

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP 2004/008200

14. 6. 2004

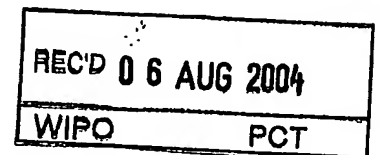
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 3 年 6 月 1 2 日

出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 6 8 3 4 4
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 6 8 3 4 4]

出 願 人
Applicant(s): オムロン株式会社

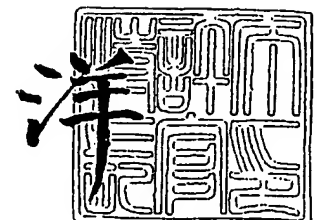


**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2 0 0 4 年 7 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 6 3 8 0 9

【書類名】 特許願

【整理番号】 03P00510

【提出日】 平成15年 6月12日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 F21V 8/00

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1
番地 オムロン株式会社内

【氏名】 上野 佳宏

【発明者】

【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1
番地 オムロン株式会社内

【氏名】 篠原 正幸

【特許出願人】

【識別番号】 000002945

【住所又は居所】 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1
番地

【氏名又は名称】 オムロン株式会社

【代表者】 立石 義雄

【代理人】

【識別番号】 100094019

【住所又は居所】 大阪府大阪市中央区谷町 1 丁目 3 番 5 号 オグラ天満橋
ビル

【弁理士】

【氏名又は名称】 中野 雅房

【電話番号】 (06)6910-0034

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 038508

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9800457

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 面光源装置及び画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、光源からの光を閉じ込めて面状に広げて光出射面及び光出射面と反対側の面の少なくとも一部分から光を出射させる導光板と、前記光出射面の反対側面に対向させて配置されたプリズムシートとを有し、

前記導光板の光出射面と反対側の面に、導光板内を伝搬する光を反射させるための偏向パターンを形成され、

前記光出射面からは、前記偏向パターンで反射された光が、そのピーク強度の方向が光出射面とほぼ垂直な方向を向くようにして出射され、

前記光出射面と反対側の面からは、ピーク強度の方向がこの反対側面と垂直な方向に対して傾いた方向を向くようにして光が出射され、

前記反対側面から出射された光は、前記プリズムシートにより、そのピーク強度の方向が前記反対側面とほぼ垂直な方向を向くように偏向させられることを特徴とする面光源装置。

【請求項 2】 前記光源は点光源であって、前記プリズムシートには、前記点光源に対応する位置をほぼ中心とする円弧状のパターンが形成されていることを特徴とする、面光源装置。

【請求項 3】 前記プリズムシートには、断面略三角形状のパターンが形成されており、このパターンの断面における光源側の片側頂角が光源と反対側の片側頂角よりも小さくなっていることを特徴とする、請求項 1 に記載の面光源装置。

【請求項 4】 前記偏向パターンは断面略三角形状のパターンによって形成され、前記導光板の光出射面と反対側の面の少なくとも一部領域における偏向パターンの、光源から遠い側の斜面の傾斜角度が、他の領域における偏向パターンの、光源から遠い側の斜面の傾斜角度と異なっていることを特徴とする、請求項 1 に記載の面光源装置。

【請求項 5】 前記偏向パターンは、光源から遠い側の斜面の少なくとも一部が曲面となった断面略三角形状のパターンによって形成され、前記導光板の光

出射面と反対側の面の少なくとも一部領域における偏向パターンの、光源から遠い側の斜面の曲率が、他の領域における偏向パターンの、光源から遠い側の斜面の曲率と異なっていることを特徴とする、請求項 1 に記載の面光源装置。

【請求項 6】 請求項 1 乃至 5 に記載の面光源装置の前記光出射面及び前記光出射面と反対側の面に対向させて画像表示パネルを配設したことを特徴とする画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、両面発光型の面光源装置及び画像表示装置に関する。

【0 0 0 2】

【背景技術】

図 1 は従来の両面表示型の液晶表示装置の構造を示す概略図である。この液晶表示装置 1 にあつては、液晶表示パネル 2 の表面と裏面にそれぞれ拡散板 1 3、1 4 を配設し、拡散板 1 4 を介して液晶表示パネル 2 の背面側に、光源 9 と導光板 1 0 からなるバックライト 3 を配設して表面側液晶表示部 4 を構成している。また、液晶表示パネル 5 の表面と裏面にそれぞれ拡散板 1 5、1 6 を配設し、拡散板 1 6 を介して液晶表示パネル 5 の背面側に、光源 1 1 と導光板 1 2 からなるバックライト 6 を配設して裏面側液晶表示部 7 を構成し、表面側液晶表示部 4 と裏面側液晶表示部 7 を背中合わせに重ねて両表示部 4、7 間を両面反射板 8 で仕切っている。そして、それぞれのバックライト 3、6 を点灯させて各液晶表示パネル 2、5 を背面側から照明するようにしている。

【0 0 0 3】

しかし、このような液晶表示装置では、液晶表示パネルとバックライトからなる 2 組の液晶表示部を背中合わせに配置した構造となっているので、液晶表示装置の厚みが厚くなり、この液晶表示装置を組み込まれる機器にも大きな組み込みスペースが必要となる問題があった。また、両面で表示する場合には、2 つのバックライトを同時に点灯させなければならないので、消費電力が大きくなり、充電バッテリー等を用いる携帯用機器には不向きであった。さらに、表面側と裏面

側とにそれぞれバックライトと液晶表示パネルとが必要であるので、コストが高かついていた。

【0004】

そこで、1つの面光源装置で表裏両面の液晶表示パネルを照明することが考えられている。このような液晶表示装置としては、特許文献1に開示されたものがある。図2はこのような液晶表示装置21の側面図である。また、図3はこの液晶表示装置21に用いられているバックライト22の斜視図である。この両面発光型の液晶表示装置21は、バックライト22の両面にそれぞれ液晶表示パネル23、24を配設したものである。バックライト22においては、透明平板状をした導光板25の両端縁に冷陰極管のような棒状光源26が配置され、導光板25の両面に射出光制御板28が配設されている。射出光制御板28の導光板25との対向面には、シリンドリカルレンズ状をした複数の凸部27が形成されており、各凸部27の中央部は導光板25の表面に密着させられている。

【0005】

しかして、棒状光源26から射出された光は、導光板25の端縁から導光板25の内部に入射して導光板25内を伝搬し、凸部27と導光板25との接触面に入射した光は、図4に示すように、導光板25から射出光制御板28へ入射し、凸部27の内面で全反射して射出光制御板28から垂直に射出される。よって、このバックライト22の両面に液晶表示パネル23及び液晶表示パネル24が配置されていると、1つのバックライト22によって表裏の液晶表示パネル23及び24を同時に照明することができる。

【0006】

しかし、このようなバックライト22では、図4に示す光線Aのように外部から垂直に入射した光が導光板25及び射出光制御板28を透過して、正面方向へ射出される。そのため、液晶表示パネル23、24として透過型液晶表示パネルを用いた場合には、一方の液晶表示パネルを観察しているとき、他方の液晶表示パネルに外光が入射すると、液晶表示パネルやバックライトを透過した外光が観察者側で認識されることになり、観察している画像に裏面側の液晶表示パネルの画像が映ったり、画像に色むらを生じたりするという問題があった。

【0007】

【特許文献1】 特開 2002-133906 号公報

【0008】

【発明の開示】

本発明の目的とするところは、光利用効率の良好な両面発光型の面光源装置を提供することにある。さらに、透過型の表示パネルと組み合わせた場合にも、表示装置を外光等が透過する恐れのない両面発光型の面光源装置を提供することにある。また、当該面光源装置を用いた画像表示装置を提供する。

【0009】

本発明にかかる面光源装置は、光源と、光源からの光を閉じ込めて面状に広げて光出射面及び光出射面と反対側の面の少なくとも一部分から光を出射させる導光板と、前記光出射面の反対側面に対向させて配置されたプリズムシートとを有し、前記導光板の光出射面と反対側の面に、導光板内を伝搬する光を反射させるための偏向パターンを形成され、前記光出射面からは、前記偏向パターンで反射された光が、そのピーク強度の方向が光出射面とほぼ垂直な方向を向くようにして出射され、前記光出射面と反対側の面からは、ピーク強度の方向がこの反対側面と垂直な方向に対して傾いた方向を向くようにして光が出射され、前記反対側面から出射された光は、前記プリズムシートにより、そのピーク強度の方向が前記反対側面とほぼ垂直な方向を向くように偏向させられることを特徴としている。

【0010】

本発明の面光源装置にあつては、光源から出射された光は導光板内に入射し、導光板内を伝搬しながら面状に広がる。導光板内を伝搬する光のうち、偏向パターンに入射して偏向パターンで反射された光は、そのピーク強度の方向が光出射面とほぼ垂直な方向を向くようにして光出射面から出射され、表面側の照明光となる。また、導光板の光出射面と反対側の面から、そのピーク強度の方向が斜め方向を向くようにして出射された光は、プリズムシートによりそのピーク強度の方向が前記反対側面とほぼ垂直な方向を向くように偏向させられて出射され、裏面側の照明光となる。従って、この面光源装置によれば、導光板の裏面側から斜

め方向に出射されて損失となっていた光をプリズムシートで垂直な方向に曲げて照明光として利用することができるようになり、表面側の正面輝度をほとんど落とすことなく両面発光型の面光源装置として使用できるようになる。

【0011】

また、この面光源装置にあっては、導光板の光出射面と反対側の面に対向させてプリズムシートを配置しているので、太陽光や室内照明光などの外光が裏面側から垂直に入射しても、この外光はプリズムシートに光路を曲げられ、面光源装置を真っ直ぐに透過して表面側から出射されにくくなる。逆に、太陽光や室内照明光などの外光が表面側から垂直に入射しても、この外光は導光板を透過した後プリズムシートに光路を曲げられ、面光源装置を真っ直ぐに透過して裏面側から出射されにくくなる。

【0012】

本発明の実施態様における前記光源は、点光源であって、前記プリズムシートには、前記点光源に対応する位置をほぼ中心とする円弧状のパターンが形成されている。前記光源がいわゆる点光源である場合には、プリズムシートのパターンを点光源に対応する位置をほぼ中心とする円弧状に形成することにより、導光板の光出射面と反対側の面のほぼ全体にわたって、光出射面と反対側の面から出射される光の方向を当該反対側面にほぼ垂直な方向に曲げることができる。なお、本発明において点光源とは、内部の発光体の全体としてのサイズが9mm以下のものを指す。

【0013】

本発明の別な実施態様における前記プリズムシートには、断面略三角形状のパターンが形成されており、このパターンの断面における光源側の片側頂角が光源と反対側の片側頂角よりも小さくなっている。この実施態様のように、光源側の片側頂角を反対側よりも小さくして当該パターンの頂点を光源側に偏らせておけば、導光板の光出射面と反対側の面から斜めに出射される光を効率よくプリズムシートに透過させて当該反対側面にほぼ垂直な方向に導くことができる。

【0014】

本発明のさらに別な実施態様における前記偏向パターンは断面略三角形状のパ

ターンによって形成され、前記導光板の光出射面と反対側の面の少なくとも一部領域における偏向パターンの、光源から遠い側の斜面の傾斜角度が、他の領域における偏向パターンの、光源から遠い側の斜面の傾斜角度と異なっている。この実施態様においては、偏向パターンの光源から遠い側の斜面の傾斜角度がすべて同じでなく、この傾斜角度の違いによって光出射面と反対側の面の各領域から出射される光の量を調整している。

【0015】

本発明のさらに別な実施態様における前記偏向パターンは、光源から遠い側の斜面の少なくとも一部が曲面となった断面略三角形のパターンによって形成され、前記導光板の光出射面と反対側の面の少なくとも一部領域における偏向パターンの、光源から遠い側の斜面の曲率が、他の領域における偏向パターンの、光源から遠い側の斜面の曲率と異なっている。この実施態様においては、偏向パターンの光源から遠い側の斜面の少なくとも一部が曲面となっていてその曲率がすべて同じでなく、この曲率の違いによって光出射面と反対側の面の各領域から出射される光の量を調整している。

【0016】

本発明の画像表示装置は、本発明にかかる面光源装置の前記光出射面及び前記光出射面と反対側の面に対向させて画像表示パネルを配設したことを特徴としている。

【0017】

本発明の画像表示装置は両面で画像を表示することができるものであり、しかも、本発明にかかる面光源装置を使用して1つの面光源装置で両側の画像表示パネルを照明できるようにしているので、画像表示装置の厚みが厚くなりにくい。また、光の利用効率が高いので、消費電力も抑えられる。さらに、面光源装置を外光が透過しにくいので、一方の画像表示パネルを観察しているときに、他方の画像表示パネルから入射した外光が観察側へ透過することがなく、裏面側の画像が観察側の画像に映り込んだり、輝度むらが生じたりするのを防ぐことができる。

【0018】

なお、この発明の以上説明した構成要素は、可能な限り任意に組み合わせることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】

（第1の実施形態）

図5は本発明の第1の実施形態による両面発光型の面光源装置41の構成を示す分解斜視図、図6はその側面図である。この面光源装置41は、点光源42、導光板43、及びプリズムシート44によって構成されており、点光源42は導光板43の隅部に埋め込まれ、プリズムシート44は導光板43の裏面に対向させるように配置されている。

【0020】

導光板43は、ポリカーボネイト樹脂やアクリル樹脂、メタクリル樹脂等の屈折率の高い透明樹脂やガラスによって略矩形平板状に成形されている。図7は、この導光板43の裏面図である。導光板43の裏面においては、実質的な面光源となる長形状の面発光領域45の周囲に非発光領域46が形成されており、長形状をした導光板43の短辺の端で、面発光領域45の外部（非発光領域46）には点光源42を嵌め込むための孔47が開口されている。点光源42は、発光ダイオードチップを樹脂モールドしたものであって、点光源42に電力を供給するためのフィルム配線基板（FPC）51に実装され、導光板43の孔47に挿入されている。

【0021】

図8は上記点光源42の構造を示す断面図である。この点光源42は、発光ダイオードチップ48を透明樹脂49内に封止し、その前面以外の面を白色透明樹脂50で覆ったものである。この点光源42は、フィルム配線基板51上に実装され、半田52によって固定されている。さらに、フィルム配線基板51は、ガラスエポキシ樹脂からなる補強板53に固定される。導光板43の隅部には、上記のように点光源42を納めるための孔47が上下に貫通しており、この近傍において導光板43の下面には位置決めピン54が突出させられている。一方、フィルム配線基板51と補強板53には、位置決めピン54を通すための通孔55

、56があげられている。

【0022】

しかして、この位置決めピン54の基部周囲において導光板43の下面に紫外線硬化型接着剤（熱硬化型の接着剤でもよい）57を塗布しておき、位置決めピン54をフィルム配線基板51と補強板53の通孔55、56に通し、CCDカメラ等で導光板43の厚み方向中心と点光源42の発光中心との位置決めを行った後、紫外線を照射することによって紫外線硬化型接着剤57を硬化させて導光板43と点光源42とを接着し、さらに位置決めピン54を補強板53に熱かしめする。

【0023】

このとき図8に示されているように、導光板43の孔47の内面（点光源42の背面側でも、正面側でも、その両方でもよい。）に設けられた突起58によって点光源42の中心の位置決めを行ってもよい。また、図示しないが、導光板43と点光源42を上下反転させた状態で、導光板43の上面と点光源42の上面とを位置決めするための段差のついた治具を用いて導光板43の中心と点光源42の中心とを位置決めするようにしてもよい。

【0024】

なお、フィルム配線基板51の代わりにガラスエポキシ配線基板やリードフレームを用いてもよい。また、2個以上の発光ダイオードチップを用いる場合には、複数の発光ダイオードチップを1箇所を集めることで点光源化してもよい。また、点光源42は、発光ダイオードチップを直接導光板43内にインサート成形することによって形成してもよく、導光板43の外部（導光板43の外周面に対向する位置）に配置されていてもよい。

【0025】

導光板43裏面の面発光領域45には、図9に示すように、複数もしくは多数の三角プリズム状をした偏向パターン59が、点光源42を中心として同心円状に凹設されている。そして、各偏向パターン59の間隔は点光源42に近い側では比較的広く、点光源42から離れるに従って次第に間隔が短くなっており、これによって導光板43の表面（以下、光出射面60という）及び裏面（以下、パ

ターン面 61 という。)における輝度が均一になるようにしている。以下、この偏向パターン 59 について詳述する。

【0026】

図 10 (a) (b) は上記偏向パターン 59 の形状を示す平面図及び拡大断面図である。上記偏向パターン 59 は長さ方向にほぼ一様な断面を有しており、その長さ方向が点光源 42 と結ばれた方向とほぼ垂直になるように配置されている。この実施形態で用いた偏向パターン 59 は、図 10 (a) のように少しうねっている。各偏向パターン 59 は、図 10 (b) に示すように、点光源側に位置する偏向傾斜面 62 と点光源 42 から遠い側に位置する再入射面 63 とからなり、偏向傾斜面 62 と再入射面 63 とでほぼ断面三角形形状に形成されている。偏向傾斜面 62 の傾斜角度 γ と、再入射面 63 の傾斜角度 δ は、

$$\gamma < \delta、$$

$$\gamma = 45^{\circ} \sim 65^{\circ}$$

$$\delta = 80^{\circ} \sim 90^{\circ}$$

とするのが望ましい。特に、偏向傾斜面 62 の傾斜角度 γ は、ほぼ 50° とするのが望ましい。

【0027】

しかして、点光源 42 から出射された光が孔 47 の内壁面を透過して導光板 43 内に入射すると、導光板 43 に入射した光は、導光板 43 の表面（光出射面 60）と裏面（パターン面 61）とで全反射を繰り返すことによって導光板 43 内を伝搬して導光板 43 の面発光領域 45 全体に面状に広がる。この伝搬途中で偏向パターン 59 の偏向傾斜面 62 に下方から入射した光は、図 11 (a) に示すように、偏向傾斜面 62 によって光出射面 60 へ向けて全反射され、最大光強度の方向が光出射面 60 に対してほぼ垂直な方向を向くようにして光出射面 60 から出射される。また、伝搬途中で偏向パターン 59 の偏向傾斜面 62 に上方から入射した光は、図 11 (b) に示すように、偏向傾斜面 62 を透過し、最大光強度の方向がパターン面 61 に対して斜めに傾いた方向を向くようにしてパターン面 61 から出射される。よって、導光板 43 の内部を伝搬している光線の方向と、光出射面 60 及びパターン面 61 から出射された光の方向は、光出射面 60 と

垂直な方向から見ると、横方向（点光源 42 を中心とする円周に沿った方向）へはあまり散乱されることなく、点光源 42 を中心としてほぼ放射状に進む。

【0028】

図 12 (a) (b) (c) (d) は偏向パターン 59 全体の配置の仕方を表し、図 13 は半径方向における偏向パターン 59 のパターン密度（面積比）の変化を示し、図 14 はパターン長さの変化を示し、図 15 は単位面積あたりのパターン数の変化を示している。ここで、 r は点光源 42 からの距離を表している。偏向パターン 59 は、図 13 に示すよう点光源 42 からの距離 r が大きくなるに従って密度が大きくなっている。これは、光出射面 60 及びパターン面 61 の輝度を均一にするためである。偏向パターン密度を徐々に大きくする方法としては、単位面積あたりの偏向パターン数を徐々に増加させることも可能であるが、この実施形態では、点光源 42 からの距離に応じて導光板 43 を複数の輪帯状をしたゾーンに分け、各ゾーン内では図 15 に示すように単位面積あたりの偏向パターン数は一定とすると共に各ゾーン毎にステップ状に単位面積あたりの偏向パターン数を増加させ、図 14 に示すように各ゾーン内で徐々に偏向パターンの長さを変化させるようにしている。また、ゾーンの境界ではパターン長さはいったん短くなる。

【0029】

図 12 (b) (c) (d) はそれぞれ図 12 (a) のイ、ロ、ハの箇所における偏向パターン 59 を具体的に表している。図 12 (b) は点光源 42 に最も近い領域イで、偏向パターン 59 の半径方向におけるピッチも円周方向におけるピッチもともに $140\ \mu\text{m}$ となっており、内側の偏向パターン 59 と外側の偏向パターン 59 とが半径方向で重なり合わないようにしている。図 12 (c) は中間領域ロであって、偏向パターン 59 の半径方向におけるピッチも円周方向におけるピッチもともに $70\ \mu\text{m}$ となっており、内側の偏向パターン 59 と外側の偏向パターン 59 とが 2 列ずつ重なり合っている。図 12 (d) は点光源 42 から遠い領域ハであって、半径方向におけるピッチが $35\ \mu\text{m}$ 、円周方向におけるピッチが $140\ \mu\text{m}$ となっている。なお、図 12 (b) (c) (d) では直線状に伸びた偏向パターンを図示したが、図 10 に示したようなうねった偏向パターン 5

9を図12(b)(c)(d)のように配置してもよい。

【0030】

また、点光源42が配置されている端と反対側の導光板長辺はまっすぐに形成されているのに対し、点光源42に近い側の導光板長辺は1段もしくは複数段斜めにカットされている。同様に、点光源42の近傍において短辺も一部斜めに形成されている。点光源42に近い長辺と短辺にそれぞれ斜面部64、65を設けておけば、図16に示すように、点光源42から出射された光の一部が、長辺の斜面部64と短辺の斜面部65で全反射して導光板43の隅部(図16で斜線を施した領域)へ光を送ることができる。点光源42を導光板43の隅に置いた場合には、他の隅部が暗くなりがちであるが、このような構造によれば斜面部64、斜面部65で全反射した光を導光板43の面発光領域45の隅部へ送ることにより、光出射面60及びパターン面61の輝度分布をより均一にすることができる、また面光源装置41の効率を上げることができる。

【0031】

なお、図17のように導光板43に固定枠66を取り付ける場合には、光を反射させるための斜面部64、65と固定枠66とが密着する構造にすると、導光板43の斜面部64、65に傷などが付きやすく、反射特性を損なうおそれがある。これを防止するためには、光反射用の斜面部64、65の一部、もしくはその近傍に小さな凸状ポッチ67を設け、導光板43を凸状ポッチ67で固定枠66に接触させる一方、斜面部64、65と固定枠66との間に隙間ができるようにするとよい。

【0032】

上記のような長形状をした導光板43を樹脂成形するとき、直接このような長形状の導光板43を成形しようとする、図18に示すように、金型68内における樹脂の流れが不均一になり、全面均一なパターン転写性を達成することが困難で、導光板43に反りが生じやすくなる。しかし、図19のように、作製しようとする導光板43よりも大きめに金型68をつくり、この金型68を用いて扇形ないし半円状をした大きめの導光板69を作製し、これを適宜カットすることによって導光板43を成形することができる。このように樹脂流動性の良好

な大きめの導光板 69 を成形し、これをカットすることにより所望の導光板 43 を製作するようにすれば、大きめの導光板 69 の成形時に、樹脂の流れがどの方向に対しても均一になり、全面均一なパターン転写性を達成でき、導光板 43 に反りが発生したりすることも少なくなる。

【0033】

図 5 に示した面光源装置 41 の寸法を述べると、導光板 43 の短辺方向長さが 33 mm、長辺方向の長さが約 43 mm（光源取り付け部分を含めると、約 47 mm）、厚みが 0.1 mm である。導光板 43 の非発光領域 46 の幅は 0.2 mm である。また、点光源 42 である発光ダイオードは、幅が約 25 mm、奥行き 1.3 mm である。

【0034】

プリズムシート 44 は図 5 に示されている。また、図 20 はプリズムシート 44 の断面図である。プリズムシート 44 の上面には円弧状をした複数本のプリズム 70 が形成されており、各プリズム 70 は点光源 42 と対応する位置を中心とする円弧状に形成されている。各プリズム 70 は断面が三角形状をしており、その頂点は点光源側に傾いている。すなわち、図 20 に示すように、プリズム 70 の点光源 42 に近い側の片側頂角を α 、その反対側の片側頂角を β とすると、 $\alpha = 10^\circ \sim 40^\circ$ 、 $\beta = 25^\circ \sim 55^\circ$ （ただし、 $\alpha < \beta$ ）となっている。また、プリズムのピッチを p 、プリズムシート 44 の厚みを t 、プリズム 70 の高さを h とすると、ピッチ $p = 30 \mu\text{m}$ 、厚み $t = 100 \sim 500 \mu\text{m}$ 、高さ $h = 18 \sim 32 \mu\text{m}$ となっている。プリズムシート 44 は、全体が透明な樹脂によって成形されていてもよく、あるいは、ガラス基板の上に透明樹脂製のプリズム 70 が成形されていてもよい。

【0035】

次に、本発明にかかる面光源装置 41 の作用効果について説明する。図 21 は面光源装置 41 の作用説明のための概略図である。点光源 42 から出射された光は、導光板 43 の光入射面から導光板 43 の内部に入射し、導光板 43 の表面（光出射面 60）と裏面（パターン面 61）との間で全反射を繰り返しながら伝搬し、導光板 43 の全体に広がっていく。この導光板 43 内を伝搬している光が、

図 21 に破線矢印で示すように、パターン面 61 で反射した後で裏面側から偏向パターン 59 に入射すると、その光は偏向パターン 59 の偏向傾斜面 62 により光出射面 60 に対してほぼ垂直な方向へ向けて全反射され、光出射面 60 からほぼ垂直な方向へ向けて出射される。このようにして光出射面 60 の面発光領域 45 全体から光出射面 60 に垂直な方向へ向けて出射された光は、表面側の照明光となる。

【0036】

また、導光板 43 内を伝搬している光が、図 21 に実線矢印で示すように、偏向パターン 59 に表面側から入射すると、その偏向傾斜面 62 を透過してパターン面 61 に立てた垂線の方から傾いた方向へ向けて斜めに出射される。パターン面 61 から斜めに出射された光は、プリズムシート 44 に入射し、プリズム 70 で屈折されて偏向され、パターン面 61 にほぼ垂直な方向へ向けて出射される。このようにしてパターン面 61 の面発光領域 45 全体からパターン面 61 に垂直な方向へ向けて出射された光は、裏面側の照明光となる。よって、本発明の面光源装置 41 によれば、導光板 43 の表裏両面から、表面側正面方向と裏面側正面方向へ向けて照明光を面状に出射させることができ、両面発光型の面光源として用いることができる。

【0037】

ここで、プリズムシート 44 に設けられているプリズム 70 の断面形状は、非対称となっていて点光源 42 に近い側の片側頂角 α が反対側の片側頂角 β よりも小さくなっている（図 20 参照）ので、導光板 43 のパターン面 61 に垂直外向きに行くに従って点光源 42 から遠くなる方向へ斜めに傾いてパターン面 61 から出射される光を、プリズムシート 44 によってパターン面 61 に垂直な方向へ角度を変えるのに適した形状となっている。

【0038】

図 22 (a) は点光源 42 及び導光板 43 と、導光板 43 から出射される光の方向を示している。この実施形態で用いたような点光源 42 と導光板 43（プリズムシート 44 の存在しないもの）は、片面発光型のバックライトとしても用いられることがある。その場合には、導光板 43 の光出射面 60 から出射される光

は照明光となり、パターン面 61 から斜めに出射される光は損失光となるので、これが機器内部で迷光となるのを防止するため、片面発光型のバックライトの場合には、図 22 (b) に示すように、パターン面 61 に対向させて反射板 71 を設け、パターン面 61 から斜めに出射された光を反射板 71 で反射させて導光板 43 内に再入射させ、表面側へ出射させていた。

【0039】

本発明の両面発光型の面光源装置 41 では、このように損失光となっていた光をプリズムシート 44 で屈折させることによって裏面側の照明光として利用し、両面発光を可能にしているので、片面発光型の場合と比較して表面側の正面輝度をほとんど低下させることなく裏面発光を可能にすることができ、光利用効率の高い両面発光型の面光源装置を製作することができる。

【0040】

しかも、本発明の面光源装置 41 にあつては、図 23 に示すように、表面側から垂直に外光が入射しても、導光板 43 を垂直に透過した外光はプリズムシート 44 によって出射方向を斜めに曲げられるので、裏面側で外光が観察方向（正面側）へ出射されにくくなる。また、裏面側から垂直に外光が入射した場合も、外光はプリズムシート 44 によって斜めに曲げられて導光板 43 内に入射するので、表面側でも外光が観察方向（正面側）へ出射されにくくなる。よって、後述のように、面光源装置 41 の表裏両面に透過型の液晶表示パネルを配置して両面表示型の液晶表示装置として使用する場合でも、画面に輝度むらが生じにくくなる。例えば、表面側の液晶表示パネルの画像を観察している時、裏面側から外光が入射して表面側へ透過すると、裏面側の液晶表示パネルの画像が表面側から透けて見えたり、表面側から外光が見えたりして、観察している画像に輝度むらなどが生じ、画像の品質が低下する恐れがある。しかし、本発明の面光源装置 41 では、このような場合でも裏面側から入射した外光が表面側へ透過しないので、裏面側の画像が表面側に映り込んだり、表面側から外光が透けて見えたりすることがなく、液晶表示装置の品質を向上させることができる。裏面側の画像を観察している時に、表面側から垂直に外光が入射している場合も同様である。

【0041】

図 2 4 は、図 2 2 (b) のように導光板 4 3 の裏面側に反射板 7 1 を配置した比較例において、偏向パターン 5 9 で全反射されて光出射面 6 0 から出射される照明光、及び、パターン面 6 1 から斜めに出射され反射板 7 1 で反射されて光出射面 6 0 から出射される損失光（あるいは、図 2 2 (a) において、パターン面 6 1 から出射される損失光）の各指向特性と、双方の和を表した図であって、縦軸は出射光の光強度（任意単位）を表し、横軸は光出射面 6 0 の垂線を基準とする出射光の出射角度を表している。ここで用いた導光板 4 3 では、偏向パターン 5 9 の再入射面 6 3 が平面と曲面によって構成されており（図 2 7 (b) 参照）、偏向傾斜面 6 2 の傾斜角度は $\gamma = 50^\circ$ 、再入射面 6 3 の平面部分の傾斜角度が $\delta = 80^\circ$ で曲面部分の曲率半径が $R = 1.5 \mu\text{m}$ となっている。この図 2 4 の指向特性から分かるように、損失光は、光出射面 6 0 の垂線に対して約 $30^\circ \sim 90^\circ$ 傾いた方向で光強度が大きくなっており、正面輝度には寄与していない。

【0042】

図 2 5 は、本発明の面光源装置 4 1 において、光出射面 6 0 から出射される表面側の照明光、及び、パターン面 6 1 から出射されプリズムシート 4 4 を透過した裏面側の照明光の各指向特性と、双方の和を表した図であって、縦軸は出射光の光強度（任意単位）を表し、横軸は光出射面 6 0 の垂線又はパターン面 6 1 の垂線を基準とする出射光の出射角度を表している。ここで用いた導光板 4 3 は図 2 4 の計測に用いたものと同じものである。また、ここで用いたプリズムシート 4 4 は、その厚みが $t = 125 \mu\text{m}$ 、プリズム 7 0 のピッチが $p = 30 \mu\text{m}$ 、高さが $h = 32 \mu\text{m}$ 、傾きが $\alpha = 20^\circ$ （点光源に近い側）、 $\beta = 30^\circ$ （点光源から遠い側）のものである。この指向特性を図 2 4 の指向特性と比較すると、表面側の正面輝度は図 2 4 の照明光の照明輝度とほぼ同等であり、しかも、図 2 4 の損失光が解消されて裏面側の照明光の正面輝度となっていることが分かる。従って、図 2 4 に示されている全体の出射光（照明光及び損失光）の特性と、図 2 5 に示されている全体の出射光（表面及び裏面出射）の特性を比較しても、本発明によれば全体の出射光が正面に集められていて光の利用効率が向上していることが分かる。

【0043】

つぎに、導光板 43 の偏向パターン 59 の断面形状について説明する。図 26 (a) (b) は断面三角形をした偏向パターン 59 を示している。偏向傾斜面 62 の傾斜角度 (γ) は光を全反射させて光出射面 60 から垂直な方向に出射させるように決められる。一方、再入射面 63 の傾斜角度 δ を大きくすると、図 26 (b) に示すように、偏向傾斜面 62 に入射して偏向傾斜面 62 を透過した光の一部を再入射面 63 から導光板 43 内に再入射させ、パターン面 61 から裏面側へ出射される光量を減らすことができ、また、再入射面 63 の傾斜角度 δ を小さくすると、図 26 (a) に示すように、偏向傾斜面 62 に入射して偏向傾斜面 62 を透過した光が再入射面 63 に捉えられにくくし、パターン面 61 から裏面側へ出射される光量を増加させることができる。よって、導光板 43 裏面のパターン面 61 の領域毎に偏向パターン 59 の偏向傾斜面 62 の傾斜角度 γ を変えることにより、当該領域から出射される光量を増減調整することができ、例えば面発光領域 45 の全体で裏面側へ出射される光量が均一になるように調整することができる。

【0044】

また、偏向パターン 59 から出る光の量を調整するためには、再入射面 63 の角度 δ を調整する他に、図 27 (a) に示すように、再入射面 63 を曲面によって形成してもよい。また、その曲率又は曲率半径 R を変えることによって偏向パターン 59 からの出射光量を調整することもできる。さらには、図 27 (b) に示すように、再入射面 63 を平面及び曲面によって形成してもよい。この場合には、平面部分の傾斜角度 δ と曲面部分の曲率半径 R によって出射光量を変えることができるので、設計パラメータが増し、より細かな設計が可能になる。

【0045】

図 28 は図 26 (a) (b) に示したような断面三角形の偏向パターン 59 において、再入射面 63 の傾斜角度 δ を変化させたときの、表面 (光出射面 60) 側輝度上昇率と裏面 (パターン面 61) 側輝度上昇率を計測した結果を表しており、縦軸は出射光の相対輝度を示し、横軸は再入射面 63 の傾斜角度 δ を表している。但し、輝度 (上昇率) は、再入射面 63 の傾斜角度が $\delta = 80^\circ$ のとき

の値を基準としている。図 28 によれば、表面側輝度上昇率は再入射面 63 の傾斜角度 δ によってほとんど変化しないが、傾斜角度 δ が 60° 以下の領域では傾斜角度 δ が小さくなるに従って裏面側における相対輝度が大きくなっており、図 26 の結果と一致している。

【0046】

図 29 は図 27 (a) に示したような偏向パターン 59 において、再入射面 63 の曲率半径 R を変化させたときの、表面（光出射面 60）側輝度上昇率と裏面（パターン面 61）側輝度上昇率を計測した結果を表しており、縦軸は出射光の相対輝度を示し、横軸は再入射面 63 の曲率半径 R を表している。但し、輝度（上昇率）は、再入射面 63 の曲率半径が $R = 1.5 \mu\text{m}$ のときの値を基準としている。図 29 によれば、表面側輝度上昇率は再入射面 63 の曲率半径 R によってほとんど変化しないが、曲率半径 R が $4 \mu\text{m}$ 以上の領域では曲率半径 R が大きくなるに従って裏面側における相対輝度が大きくなっている。

【0047】

なお、上記実施形態では、発光ダイオードを用いたいわゆる点光源を用いた両面発光型の面光源装置について説明したが、本発明は、冷陰極管等の棒状光源を用いた面光源装置にも適用することができる。ただし、その場合には、プリズムシートのパターンも光源の形状に応じて直線状の平行なパターンを用いるなど、適宜設計変更が必要となる。

【0048】

（第 2 の実施形態）

図 30 は本発明の第 2 の実施形態による面光源装置 72 を示す平面図、図 31 はその分解斜視図である。この実施形態による面光源装置 72 にあっては、導光板 43 の短辺側の側面中央部に対向させて複数個の点光源 42 を配置している。導光板 43 裏面の面発光領域 45 には、点光源 42 の発光領域をほぼ中心として円弧状に多数の偏向パターン 59 が形成されている。偏向パターン 59 は、第 1 の実施形態で説明したように断面略直角三角形形状に形成されている。なお、導光板 43 の側面のうち、点光源 42 と対向する位置には、点光源 42 から導光板 43 内に入射する光の広がりを大きくするためにプリズム面を形成されていてもよ

い。また、この実施形態では、点光源 42 の下面側に配設されるプリズムシート 44 も、偏向パターン 59 と同様、点光源 42 の発光領域に対応する箇所をほぼ中心として、断面三角形をした円弧状の偏向パターン 59 が同心円状に配設されている。

【0049】

なお、本発明において点光源とは、内部の発光体の全体としての大きさが 9 mm 以下のものをいう。例えば、内部に発光体（発光ダイオードのベアチップなど）が一つしかないような場合には、その発光体のサイズが 9 mm 以下であれば本発明でいう点光源といえる。また、図 30 に示すように、複数の点光源 42 を備えていて、各点光源 42 の内部に発光ダイオードのベアチップのような発光体 73 が封止されている場合では、図 30 に示す発光体 73 の全体としての幅 D が 9 mm 以下となっていればよい。因みに、図 30 に示す実施形態では、導光板 43 裏面の面発光領域 45 のサイズが長さ $L = 40 \text{ mm}$ 、幅 $W = 30 \text{ mm}$ となっており、幅（外装樹脂も含めた幅）が 3 mm の点光源 42 を 2 つ、3 mm の隙間をあけて配設しており、点光源 42 全体の幅が 9 mm となっている。

【0050】

（液晶表示装置）

図 32 は上記のような構造の両面発光型の面光源装置 41 を用いた液晶表示装置 81 の概略側面図である。この液晶表示装置 81 にあっては、本発明にかかる面光源装置 41 の表面（光出射面 60）に対向させて透過型の液晶表示パネル 82 を配置し、プリズムシート 44 に対向させて透過型の液晶表示パネル 83 を配置している。

【0051】

このような液晶表示装置 81 によれば、1 つの面光源装置 41（バックライト）によって表裏両面の液晶表示パネル 82 及び液晶表示パネル 83 を裏面側から照明して画像を表示させることができる。しかも、表裏の液晶表示パネル 82、83 で異なる画像を表示させることもできる。

【0052】

また、このような液晶表示装置 81 では、面光源装置 41 は 1 つでよいので、

液晶表示装置 81 の厚みを薄くすることができる。さらに、本発明の面光源装置 41 を用いているので、光利用効率がよく、バッテリーの消耗を抑えることができる。

【0053】

しかも、この液晶表示装置 81 によれば、既に述べたように、外光が表面側又は裏面側の液晶表示パネル 82、83 から入射して液晶表示装置 81 を透過することがなく、液晶表示装置 81 を透過した外光によって画面に輝度むらが生じにくい。

【0054】

(携帯電話)

図 33 及び図 34 は折り畳み式の携帯電話 84 を示す斜視図であって、図 33 では折り畳んで閉じた状態の斜視図を示し、図 34 では、開いた状態の斜視図を示している。この携帯電話 84 は、回路基板やバッテリー等を内蔵され表面にスイッチ類やテンキー 85 を設けられた本体部 86 と、液晶ディスプレイを設けられた表示部 87 とが蝶番部 88 によって回動自在に連結されている。表示部 87 内には、液晶ディスプレイとして図 32 に示したような液晶表示装置 81 を内蔵しているが、ここで用いられている液晶表示装置 81 では、裏面側の液晶表示パネル 83 は表面側の液晶表示パネル 82 よりも小さなものとなっており、表面側の液晶表示パネル 82 は表示部 87 の内面に露出しており、裏面側の液晶表示パネル 83 は表示部 87 の外面に露出している。

【0055】

このような携帯電話 84 によれば、面光源装置 41 の光利用効率が高く、液晶表示装置 81 の消費電力を小さくできるので、携帯電話 84 のバッテリー保持時間を長くしてバッテリーの充電頻度を少なくすることができる。

【0056】

また、携帯電話 84 を開いて内面側の液晶表示パネル 82 を観察しているとき、外側の液晶表示パネル 83 から太陽光などの外光が入射しても、入射した外光は内部の面光源装置 41 のプリズムシート 44 によって出射方向を斜めに曲げられるので、内側の液晶表示パネル 82 から出射されにくくなる。よって、観察し

ている液晶画面に、裏面側の液晶表示パネルの画像が透けて映ったり、画面に輝度むらなどが生じたりしにくくなり、画面の視認性が良好となる。

【0057】

【発明の効果】

本発明の面光源装置によれば、導光板の裏面側から斜め方向に出射されて損失となっていた光をプリズムシートで垂直な方向に曲げて照明光として利用することができるようになり、表面側の正面輝度をほとんど落とすことなく裏面側からも光を出射させることが可能になる。

【0058】

また、この面光源装置においては、裏面側から太陽光や室内照明光などの外光が裏面側から垂直に入射しても、この外光はプリズムシートに光路を曲げられ、面光源装置を真っ直ぐに透過して表面側から出射されにくくなる。逆に、表面側から太陽光や室内照明光などの外光が裏面側から垂直に入射しても、この外光は導光板を透過した後にプリズムシートに光路を曲げられ、面光源装置を真っ直ぐに透過して裏面側から出射されにくくなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

従来の両面表示型の液晶表示装置を示す概略側面図である。

【図2】

従来の別な両面表示型の液晶表示装置を示す概略側面図である。

【図3】

同上の液晶表示装置に用いられている両面発光型の面光源装置の斜視図である。

【図4】

同上の面光源装置の作用説明のための一部拡大した図である。

【図5】

本発明の第1の実施形態による面光源装置の分解斜視図である。

【図6】

同上の面光源装置の側面図である。

【図 7】

同上の面光源装置に用いられている導光板の裏面図である。

【図 8】

同上の導光板に点光源を実装した状態を示す拡大断面図である。

【図 9】

図 7 の導光板に設けられている偏向パターンの配置を示す概略図である。

【図 10】

(a) はうねった偏向パターンを示す拡大平面図、(b) は (a) の X-X 線断面図である。

【図 11】

(a) (b) は偏向パターンの作用を説明する拡大断面図である。

【図 12】

(a) は偏向パターンを設けられた導光板の平面図、(b) は (a) のイ部拡大図、(c) は (a) のロ部拡大図、(d) は (a) のハ部拡大図である。

【図 13】

同上の導光板における、点光源からの距離と偏向パターンのパターン密度との関係を示す図である。

【図 14】

同上の導光板における、点光源からの距離と偏向パターンのパターン長さとの関係を示す図である。

【図 15】

同上の導光板における、点光源からの距離と偏向パターンのパターン数密度（パターン数／面積）との関係を示す図である。

【図 16】

本発明の面光源装置において光出射面の隅部により多くの光を送るための構造とその作用を示す概略図である。

【図 17】

固定枠を填められた導光板を示す概略図である。

【図 18】

金型の長方形キャビティ内で長方形の導光板を成形する際の樹脂流れを示す図である。

【図 19】

目的とする導光板よりも大きくて樹脂流れの滑らかなキャビティを有する金型で成形する様子を説明する図である。

【図 20】

プリズムシートの断面図である。

【図 21】

本発明の面光源装置の作用を説明する図である。

【図 22】

(a) (b) は、いずれも比較例を示す図である。

【図 23】

本発明の面光源装置の作用を説明する図である。

【図 24】

図 22 (b) に示した比較例において導光板から出射される光の指向特性を示す図である。

【図 25】

本発明の面光源装置から出射される照明光の指向特性を示す図である。

【図 26】

(a) は導光板の再入射面の傾斜角度が広い場合の、偏向パターンに入射する光の挙動を示す図、(b) は導光板の再入射面の傾斜角度が狭い場合の、偏向パターンに入射する光の挙動を示す図である。

【図 27】

(a) は再入射面を曲面で形成された偏向パターンを示す断面図、(b) は再入射面を平面及び曲面で形成された偏向パターンを示す断面図である。

【図 28】

再入射面の傾斜角度を変化させたときの、表面側輝度上昇率と裏面側輝度上昇率の変化を示す図である。

【図 29】

再入射面の曲率半径を変化させたときの、表面側輝度上昇率と裏面側輝度上昇率の変化を示す図である。

【図 3 0】

本発明の第 2 の実施形態による面光源装置の平面図である。

【図 3 1】

同上の面光源装置の分解斜視図である。

【図 3 2】

本発明にかかる液晶表示装置の構造を示す概略図である。

【図 3 3】

閉じた状態の携帯電話を示す斜視図である。

【図 3 4】

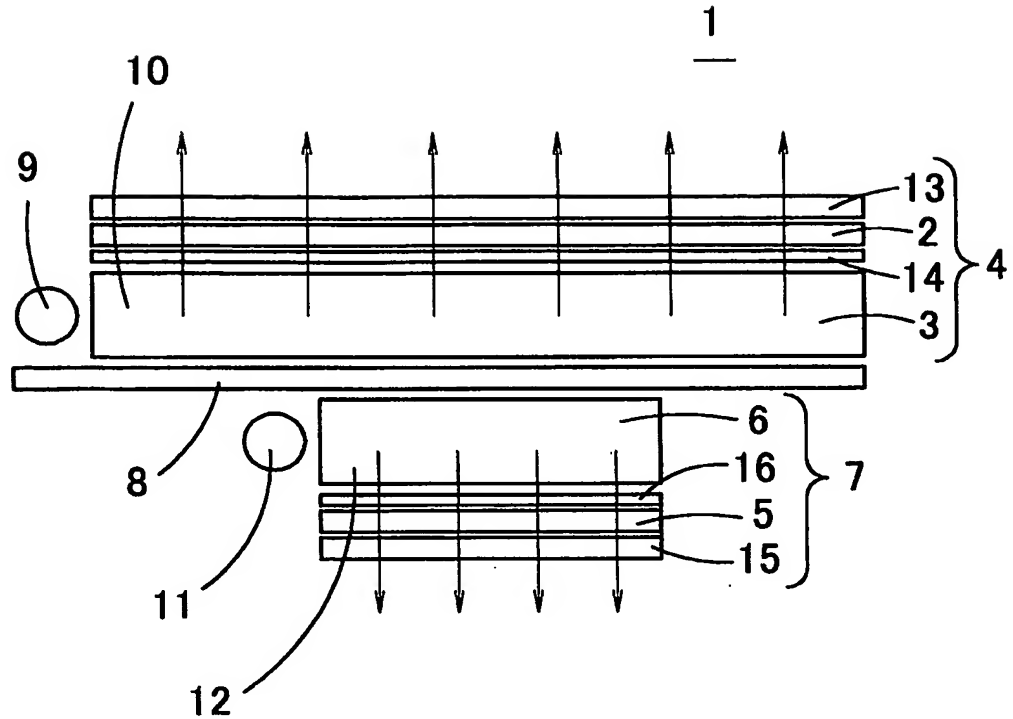
開いた状態の携帯電話を示す斜視図である。

【符号の説明】

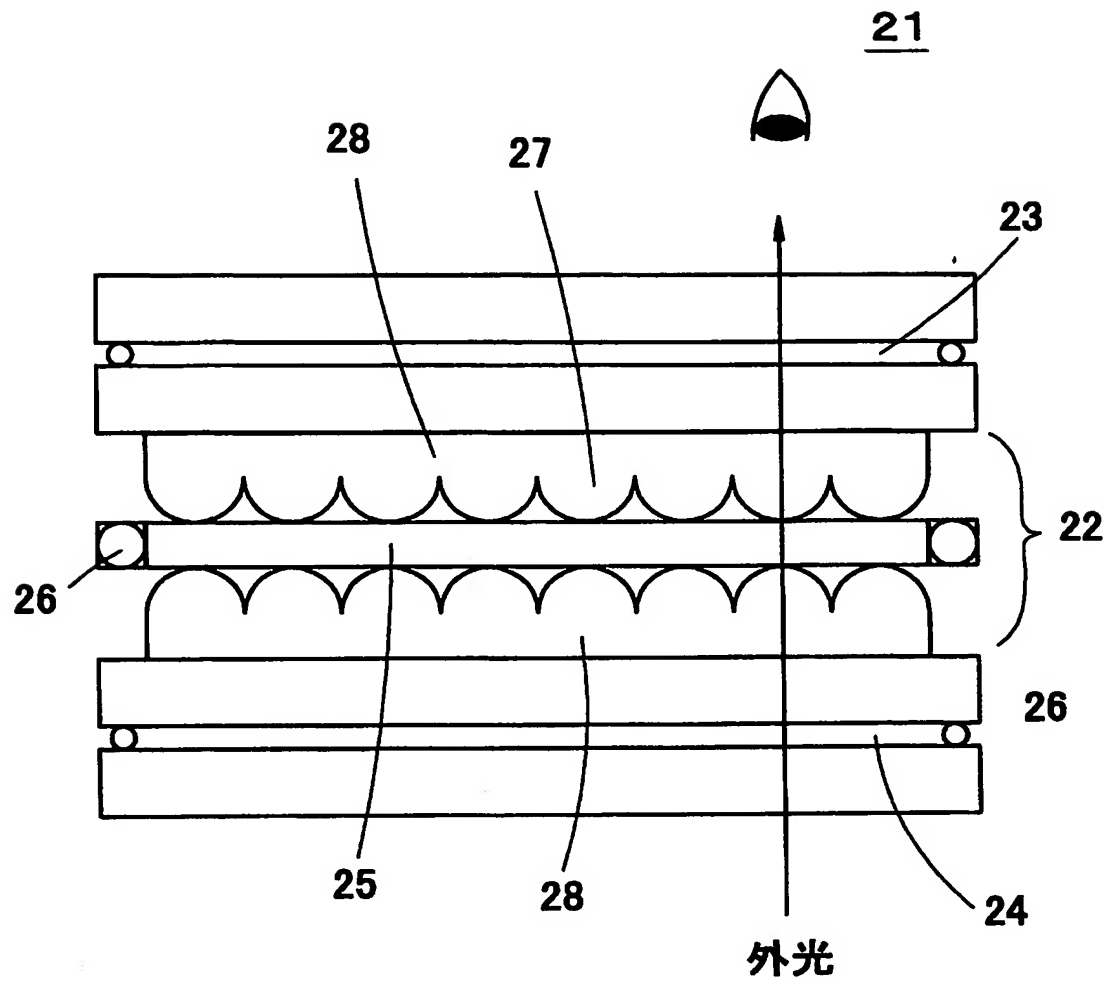
- 4 1 面光源装置
- 4 2 点光源
- 4 3 導光板
- 4 4 プリズムシート
- 5 9 偏向パターン
- 6 0 光出射面
- 6 1 パターン面
- 6 2 偏向傾斜面
- 6 3 再入射面
- 7 0 プリズム
- 8 1 液晶表示装置
- 8 2 液晶表示パネル

【書類名】 図面

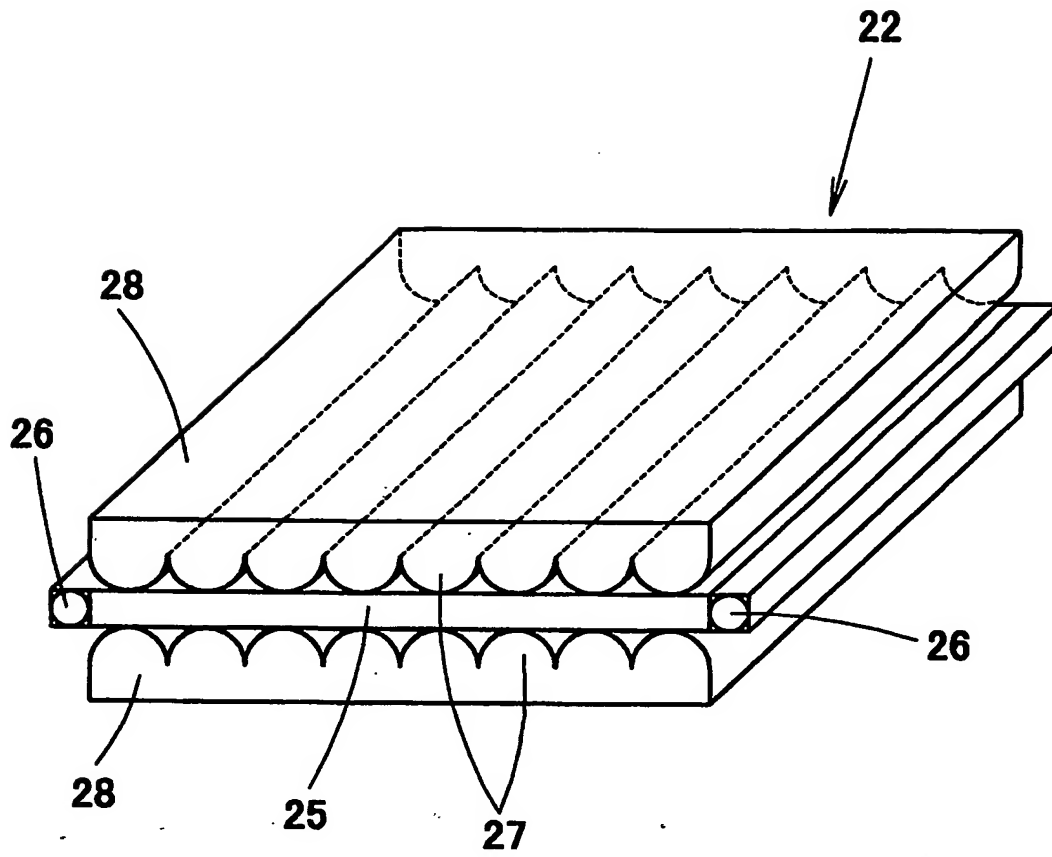
【図 1】



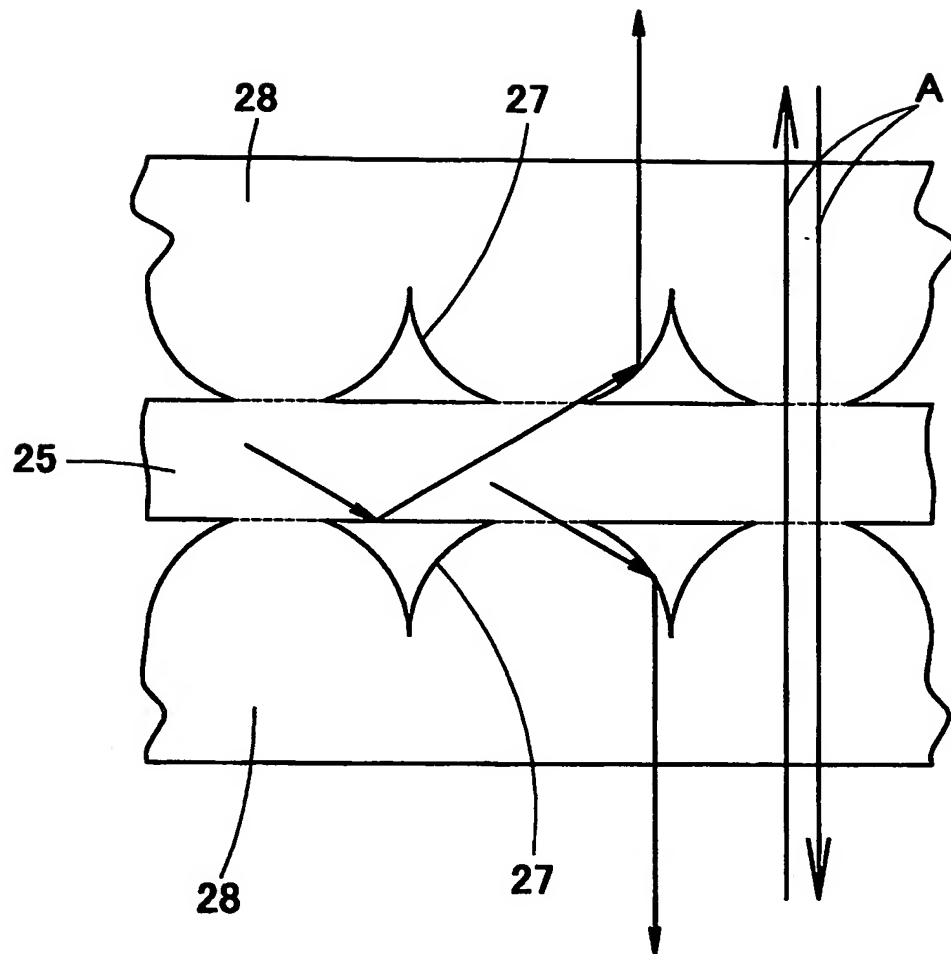
【図 2】



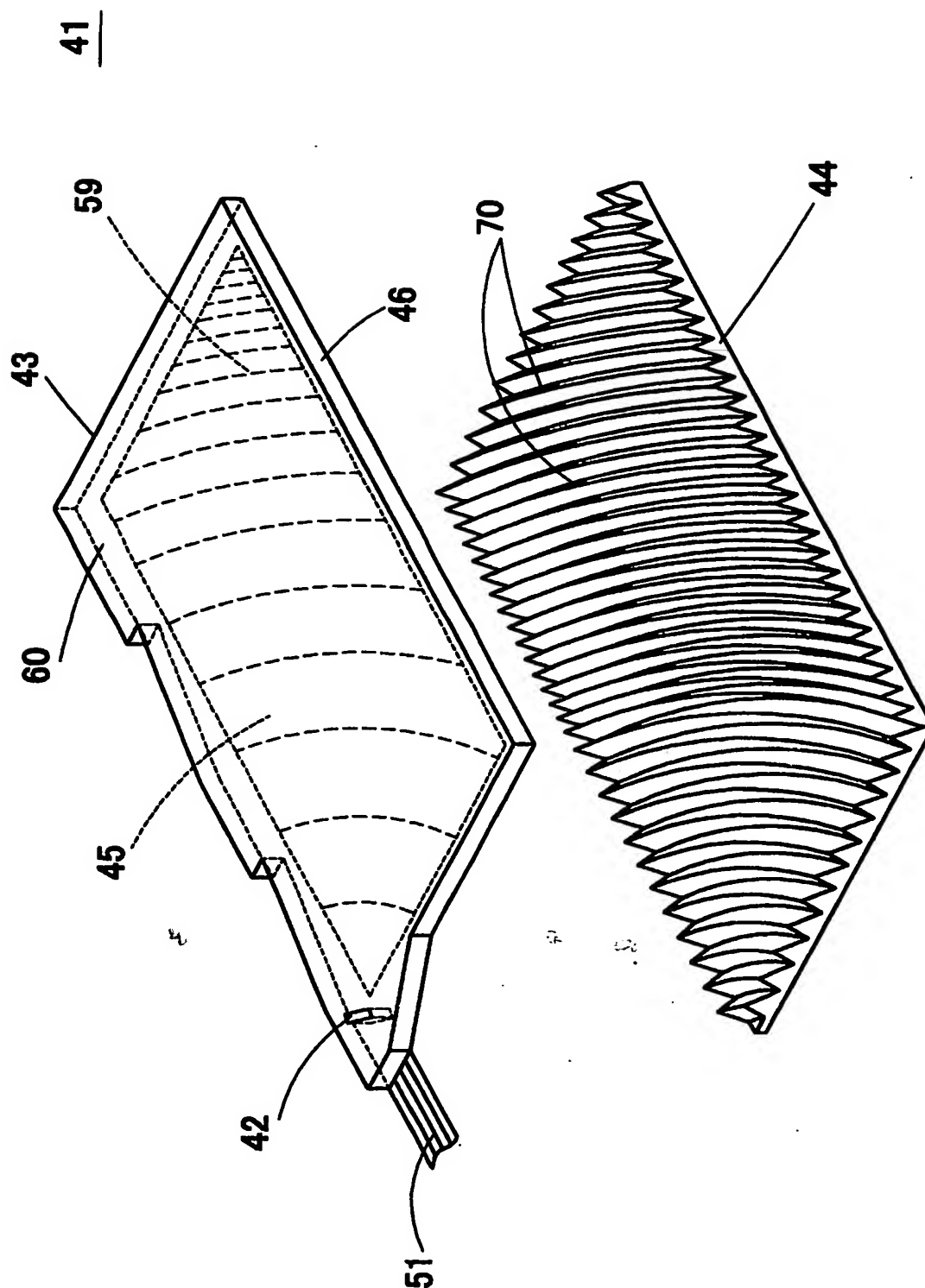
【図 3】



【図 4】

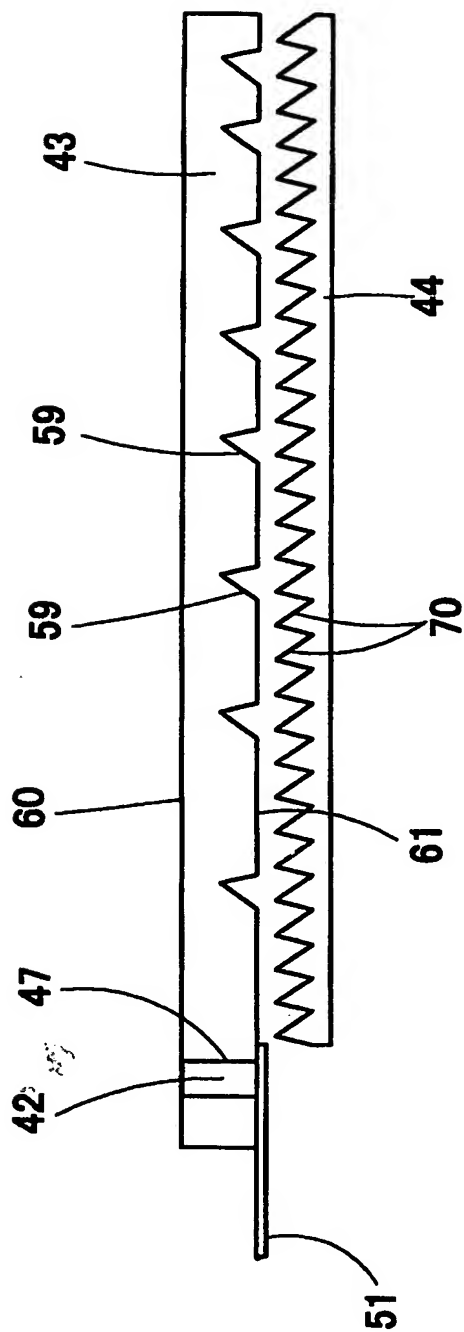


【図 5】

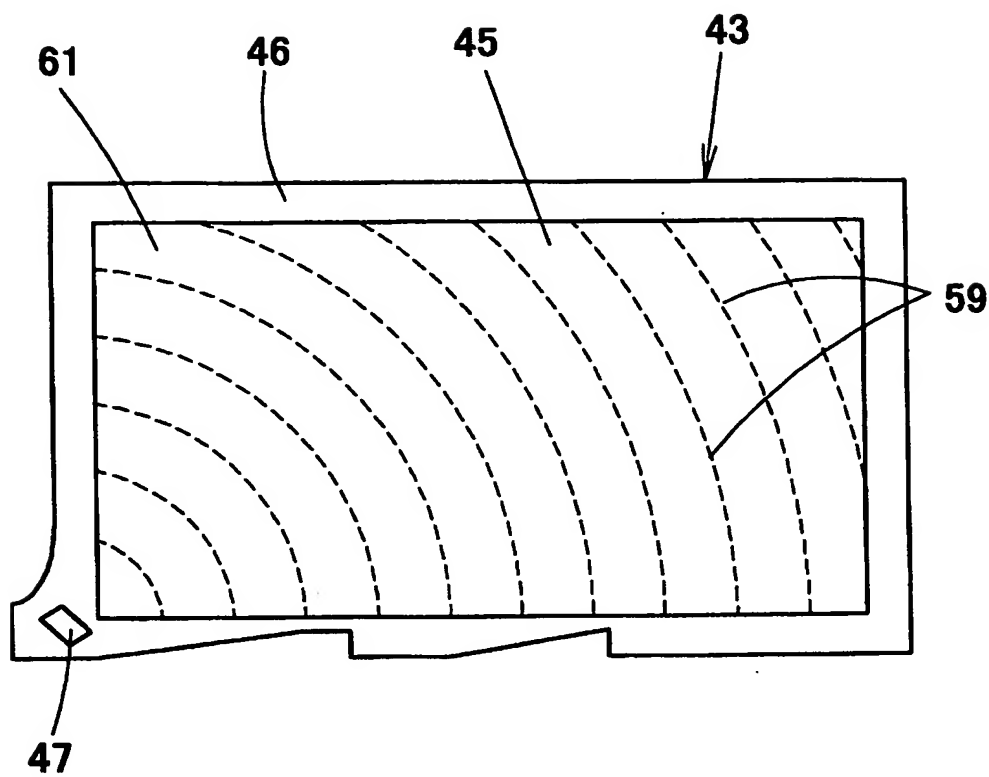


【図 6】

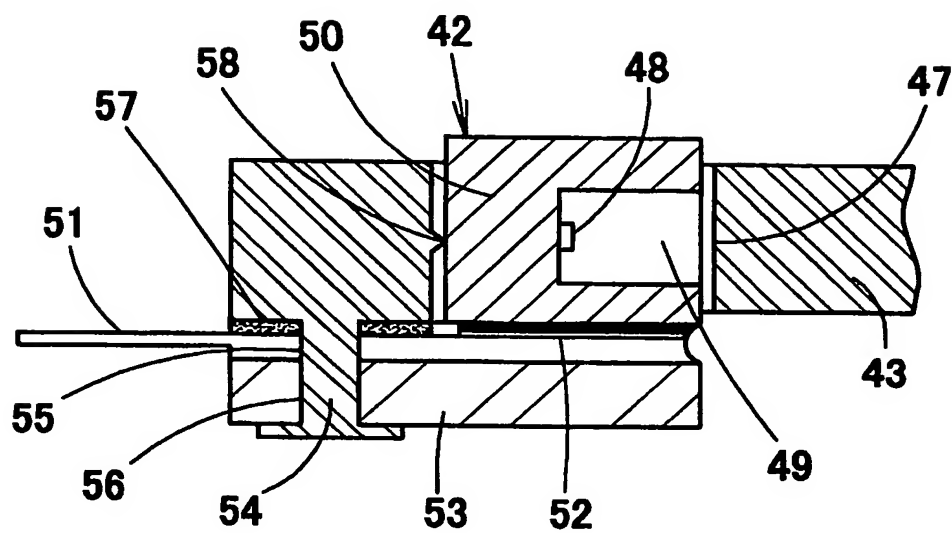
41



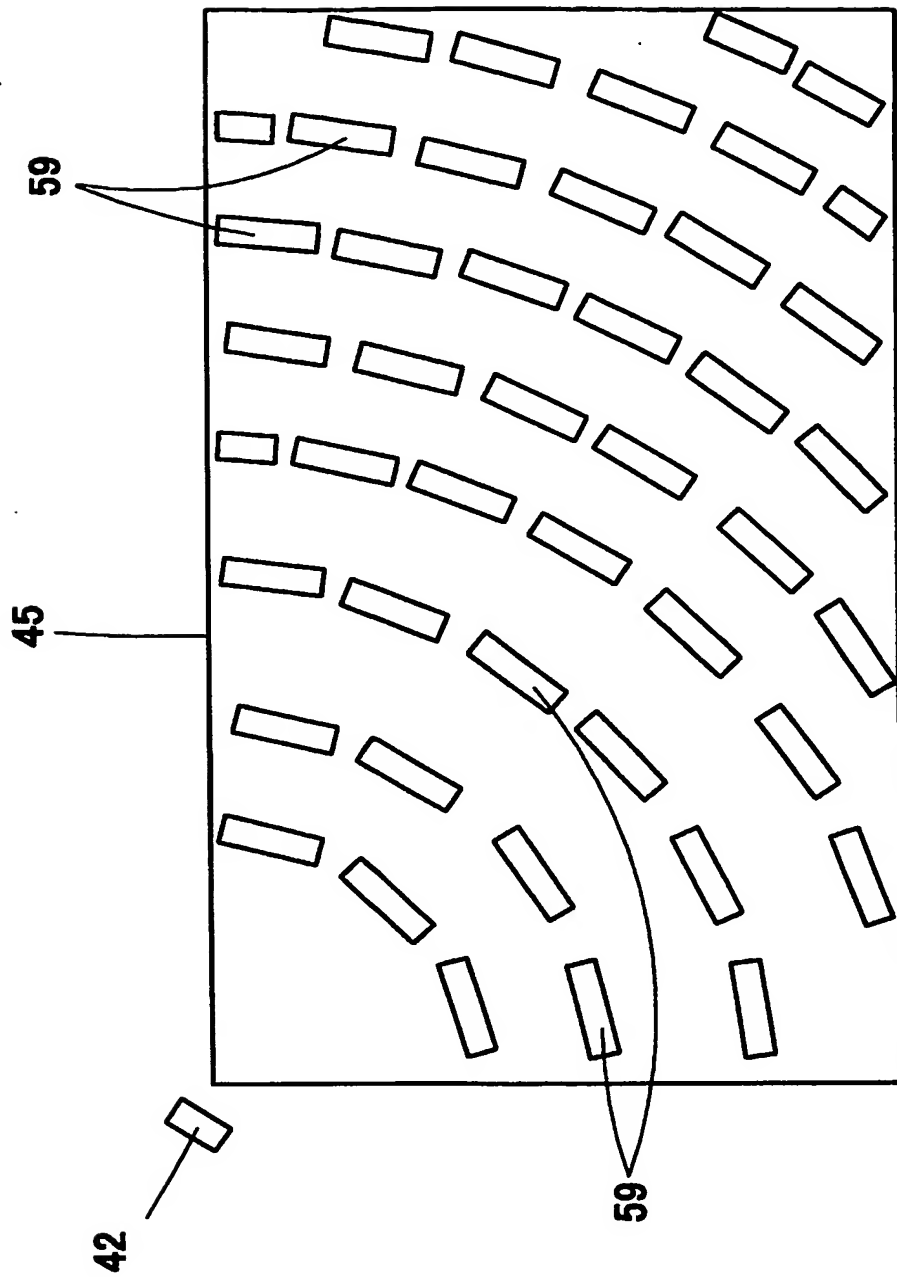
【図 7】



【図 8】

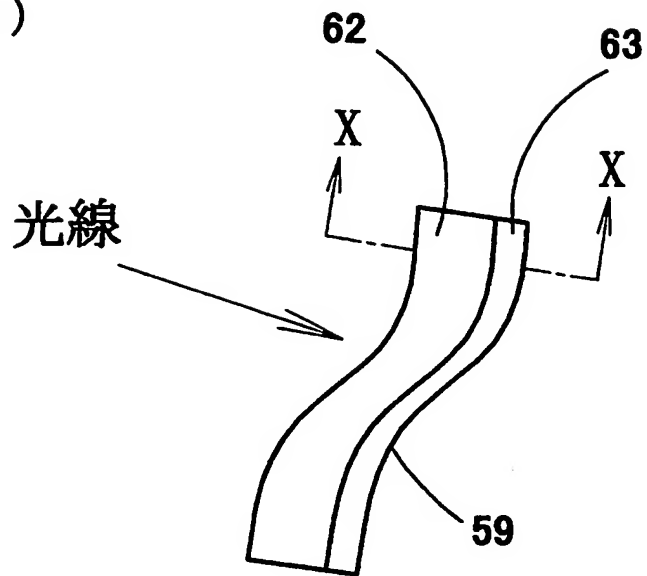


【図 9】

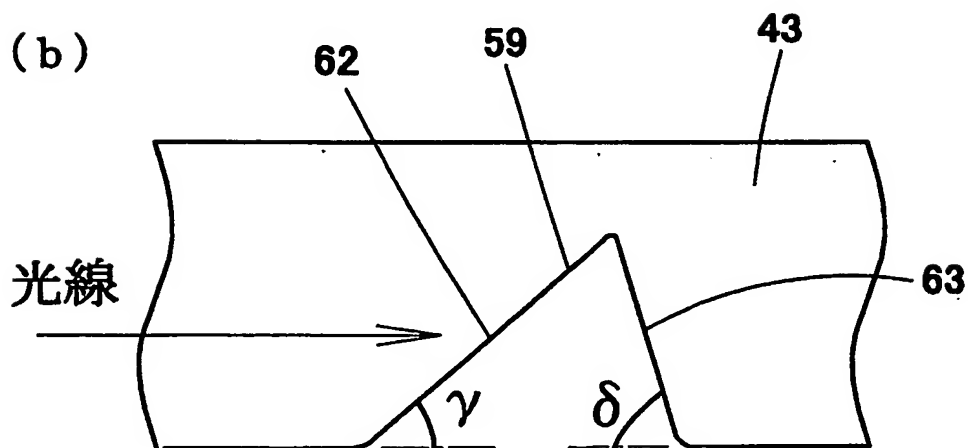


【図10】

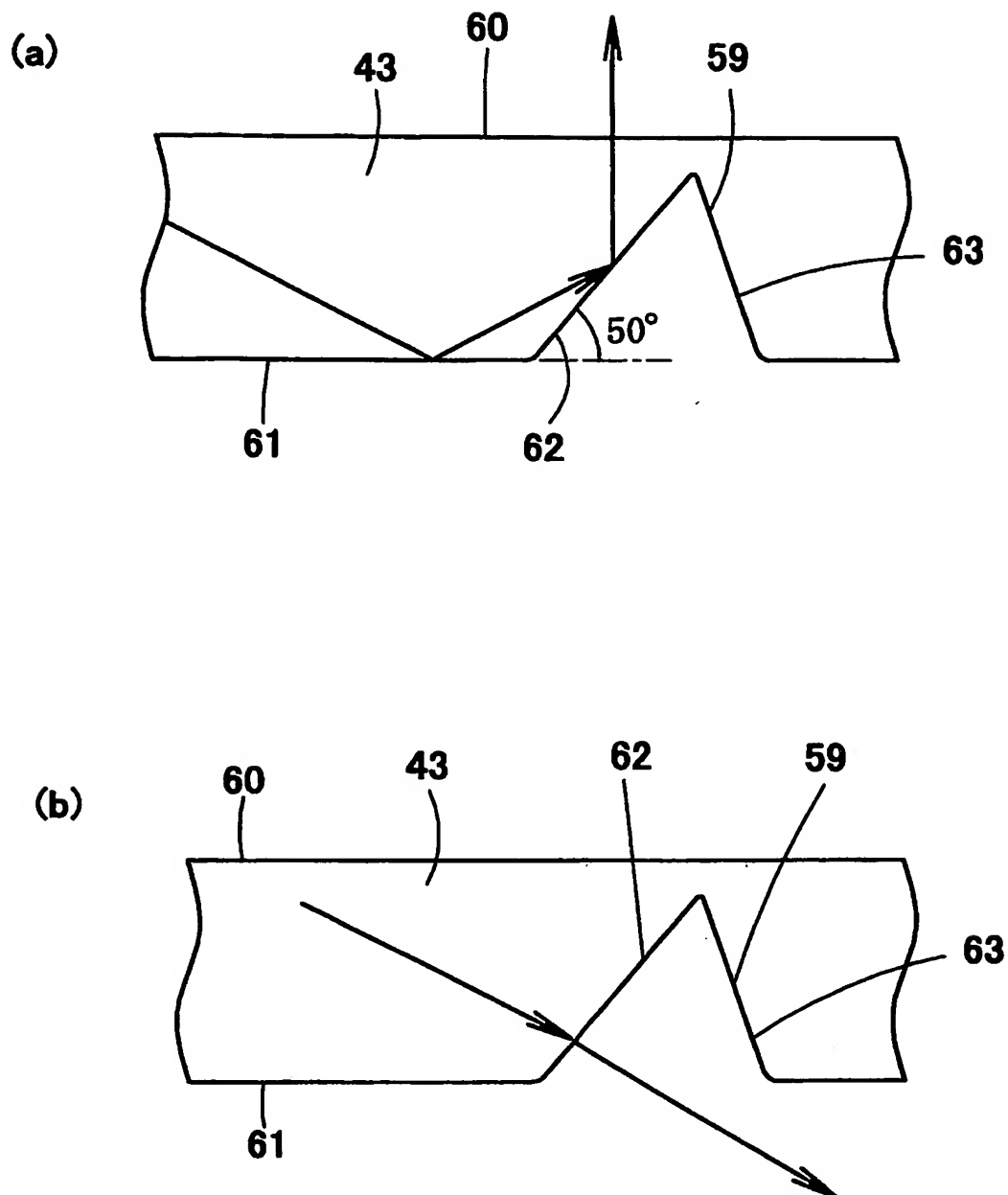
(a)



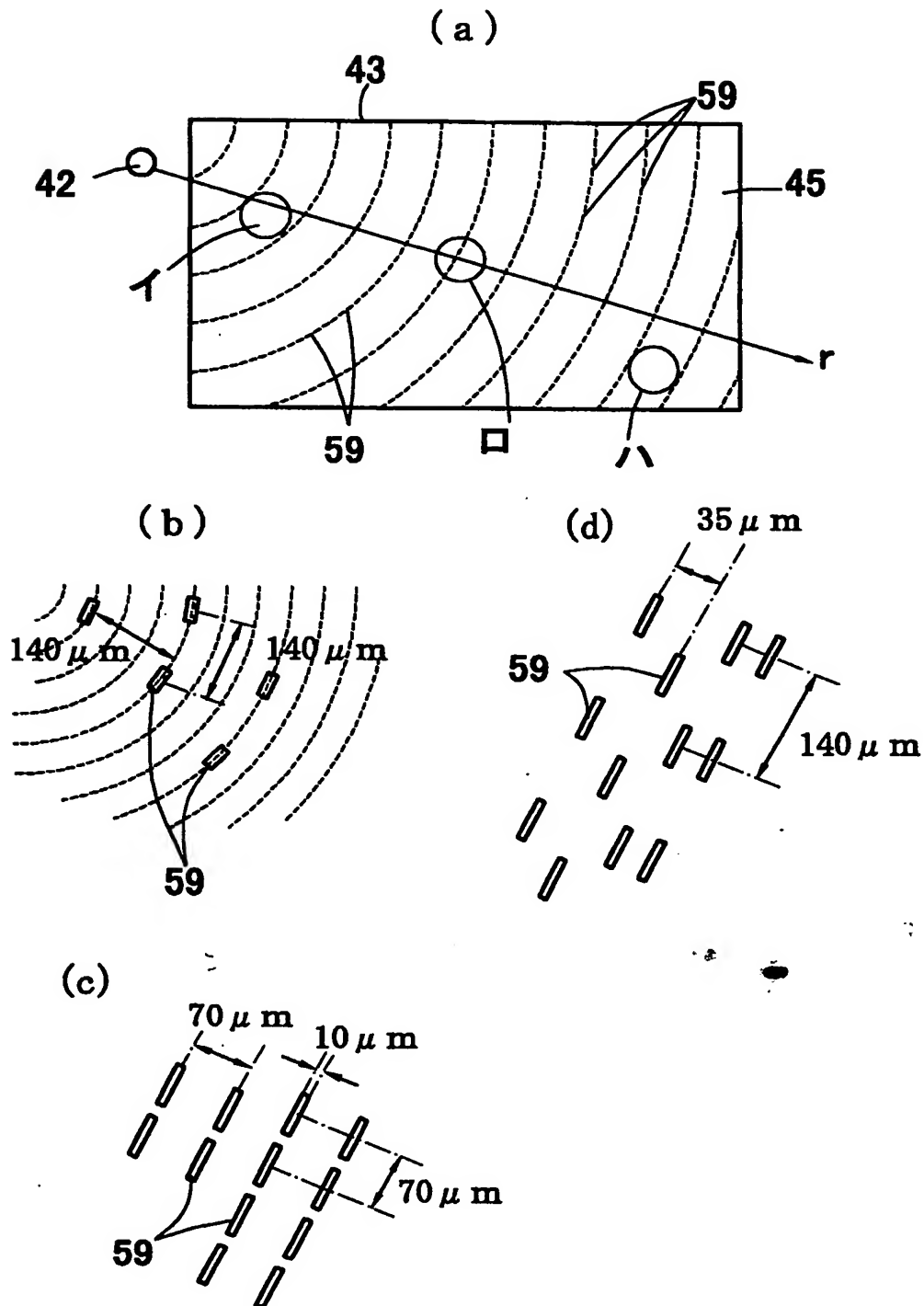
(b)



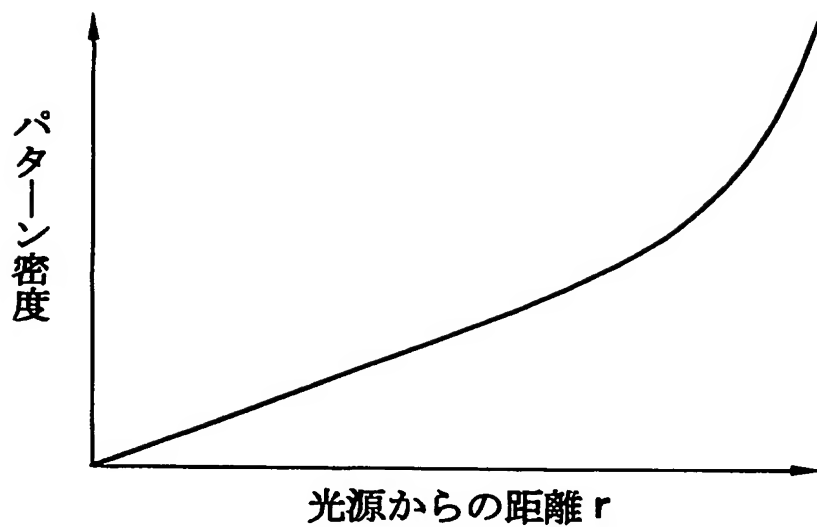
【図 11】



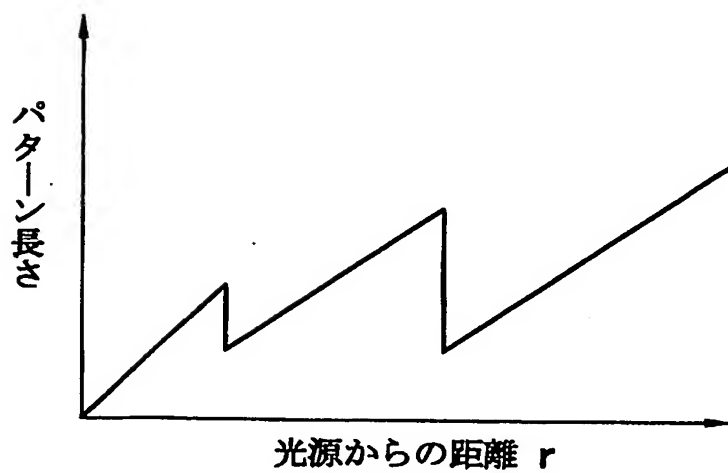
【図 12】



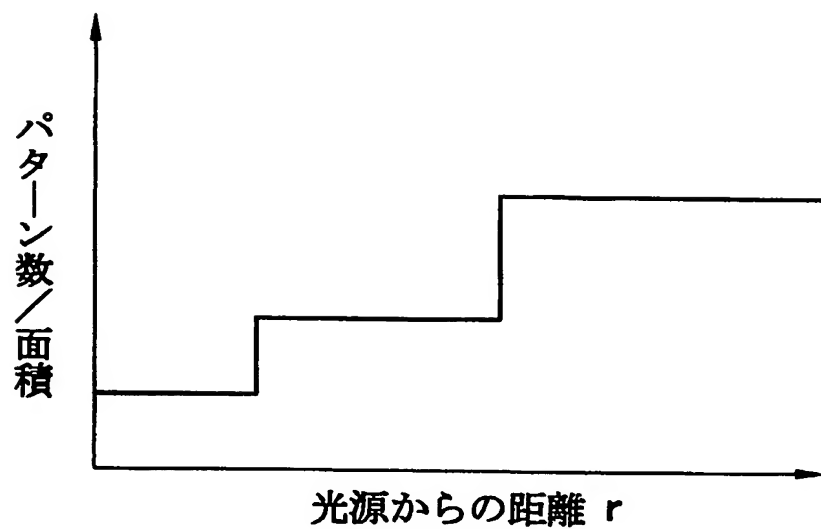
【図 13】



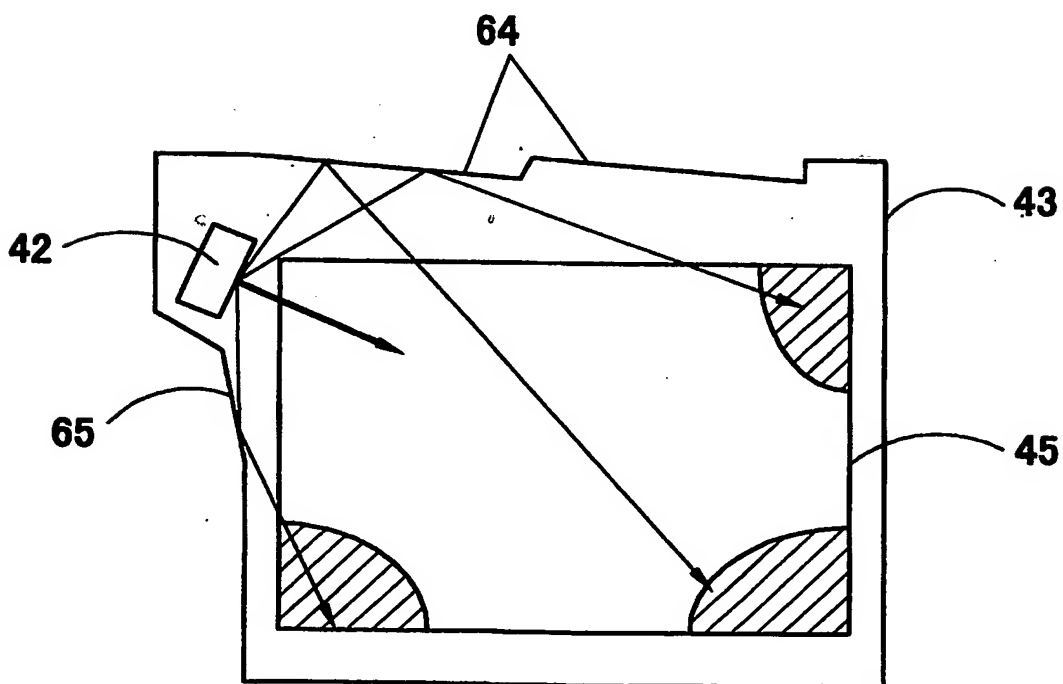
【図 14】



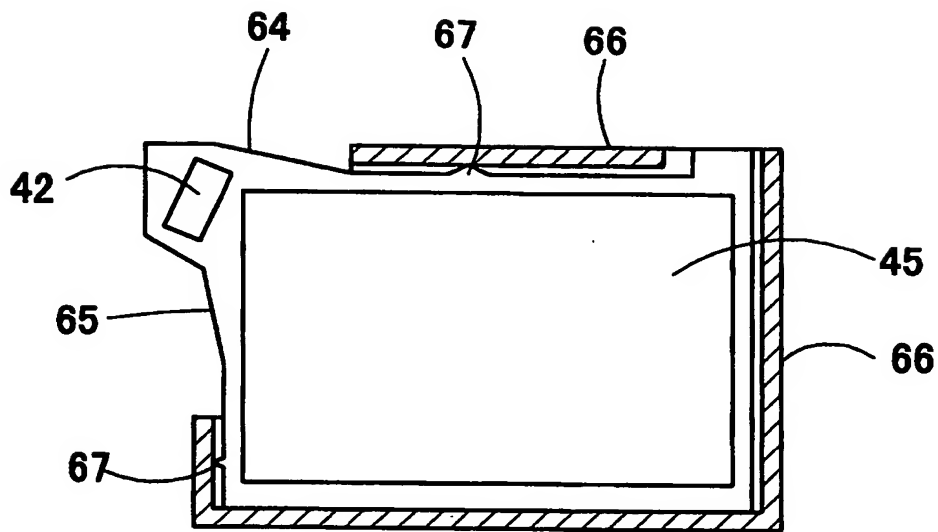
【図 15】



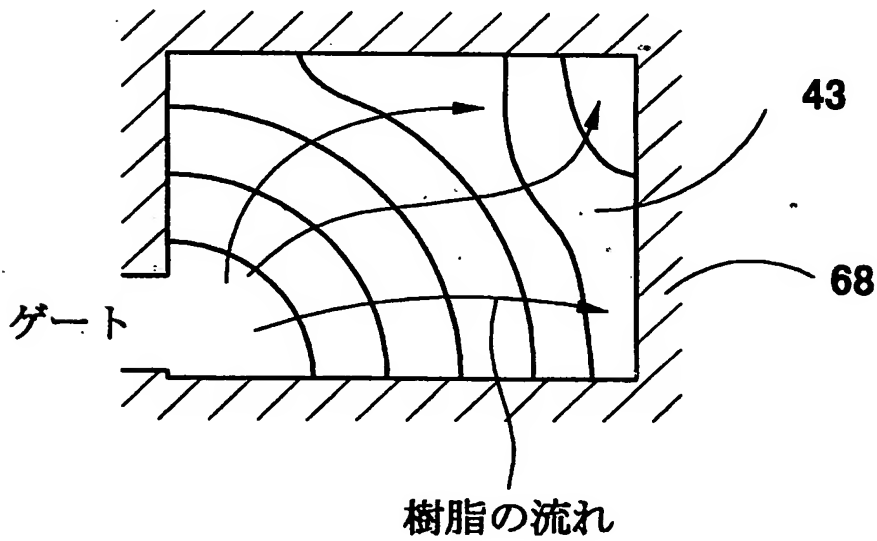
【図 16】



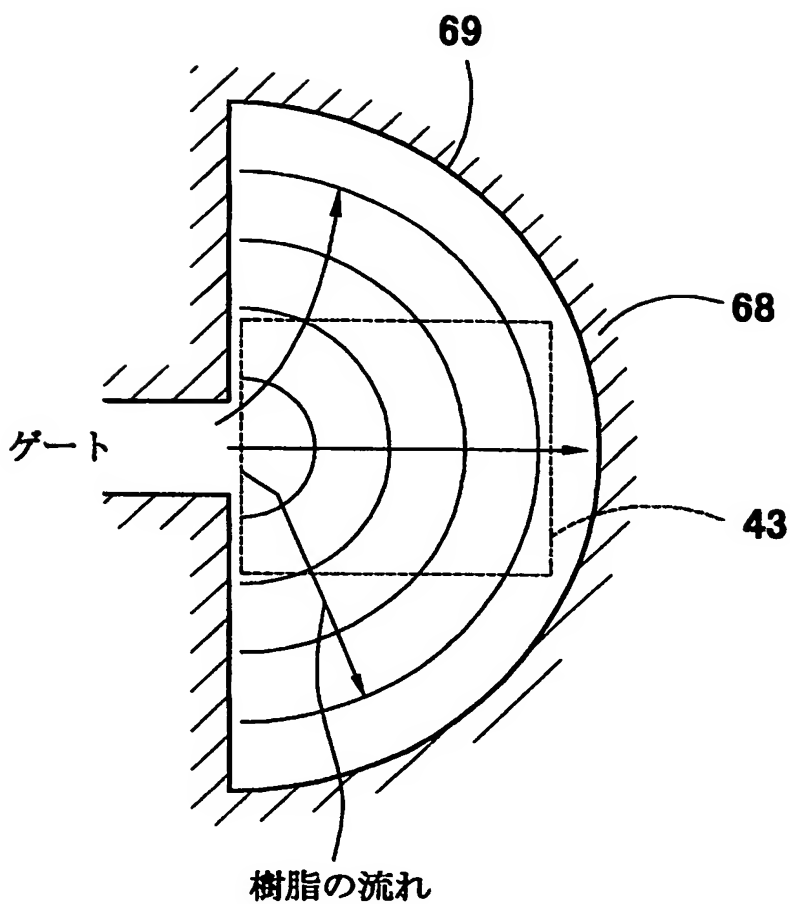
【図 17】



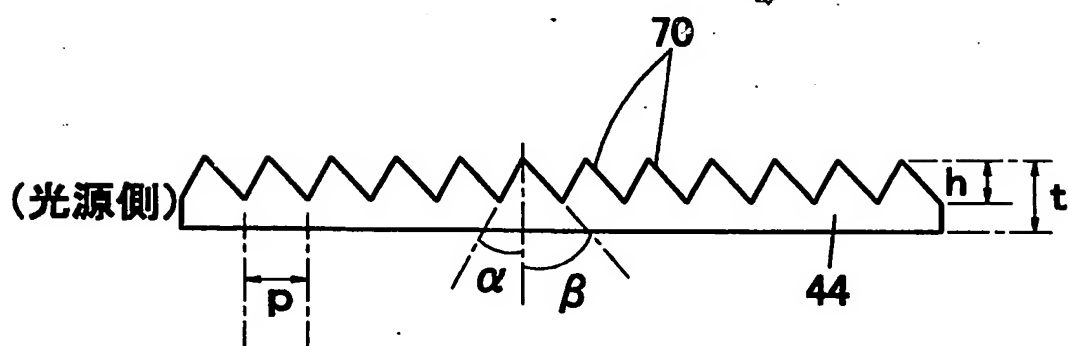
【図 18】



【図 19】

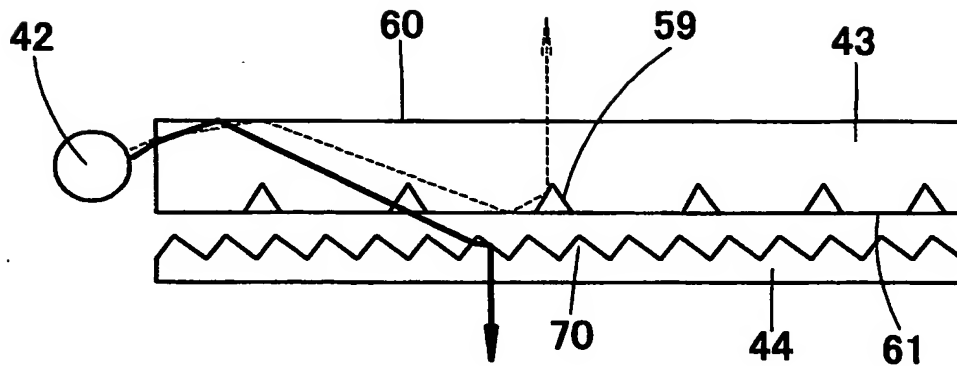


【図 20】



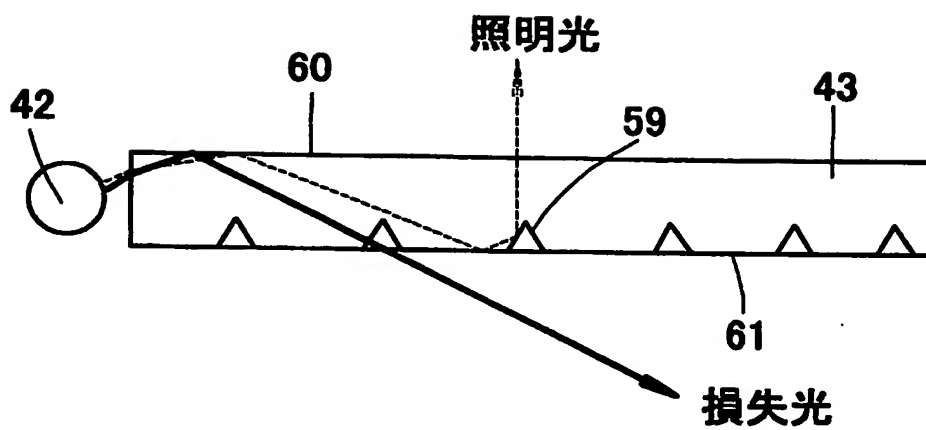
【図 21】

41

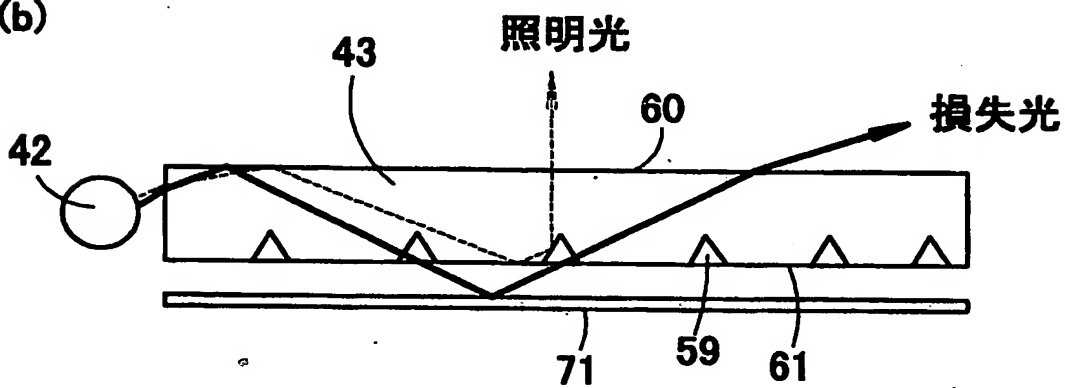


【図 22】

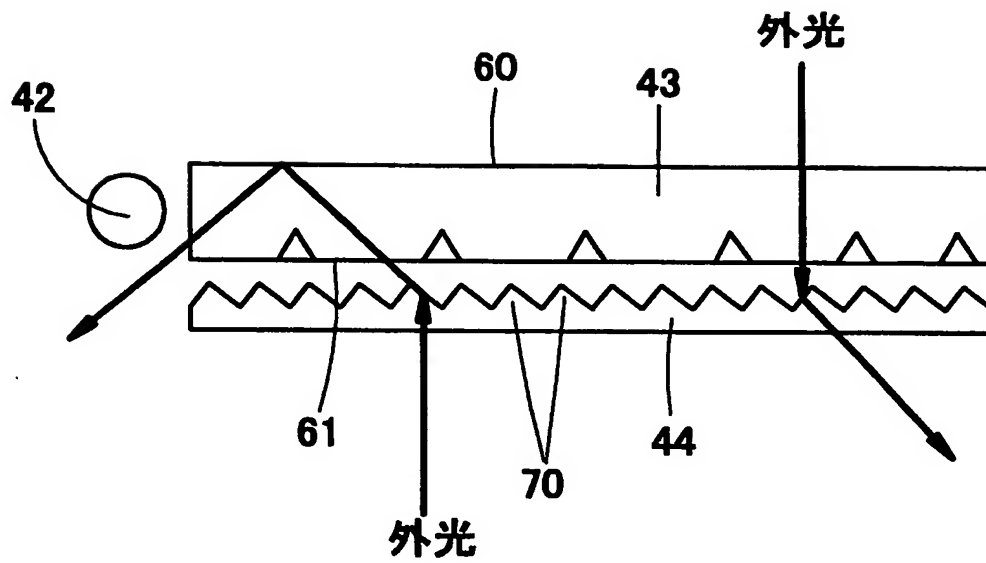
(a)



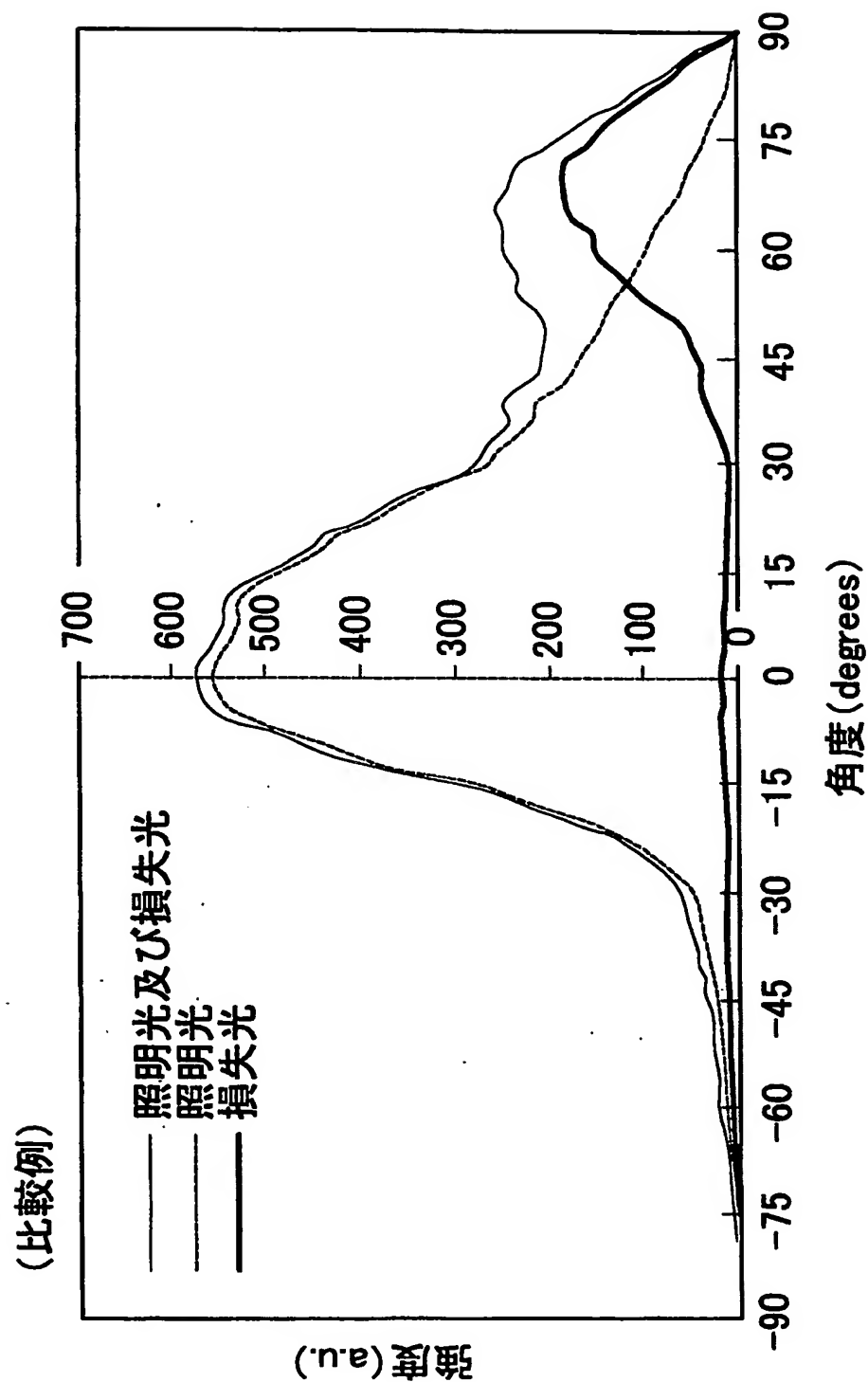
(b)



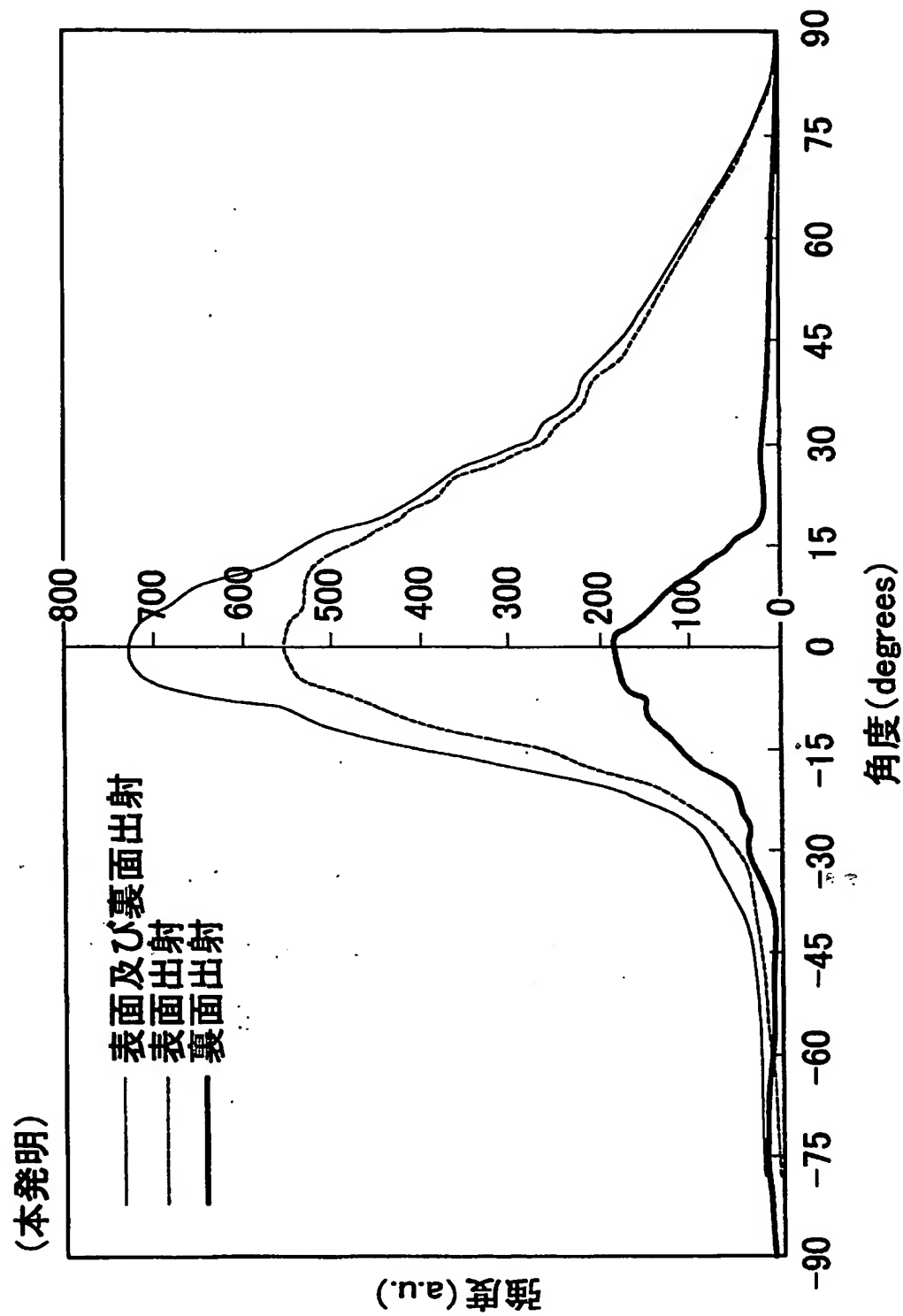
【図 23】



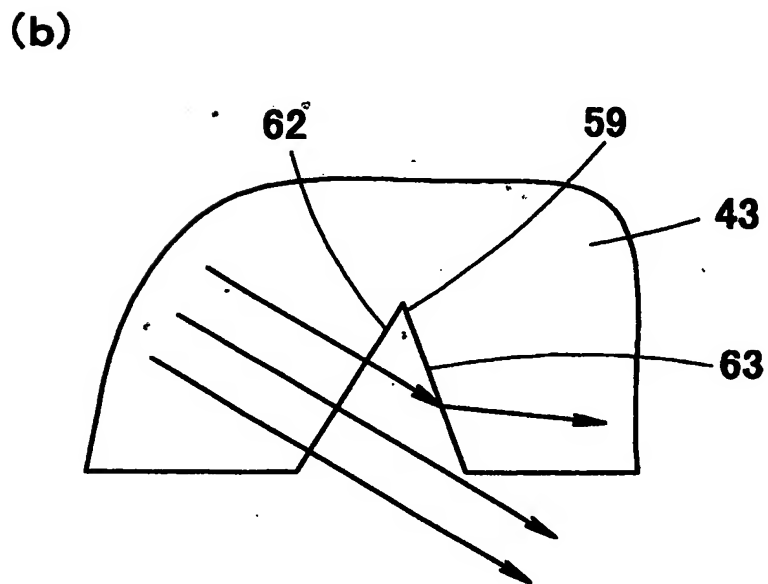
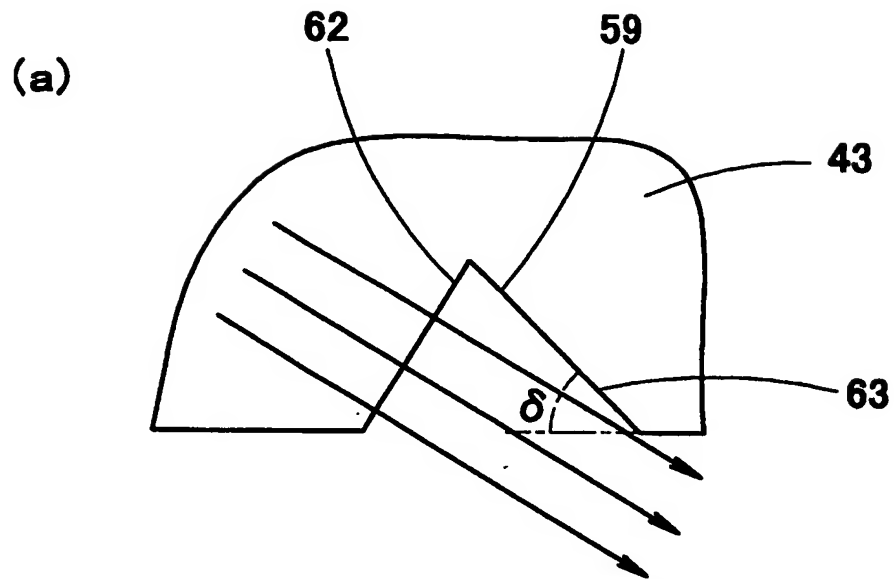
【図 24】



【図 25】

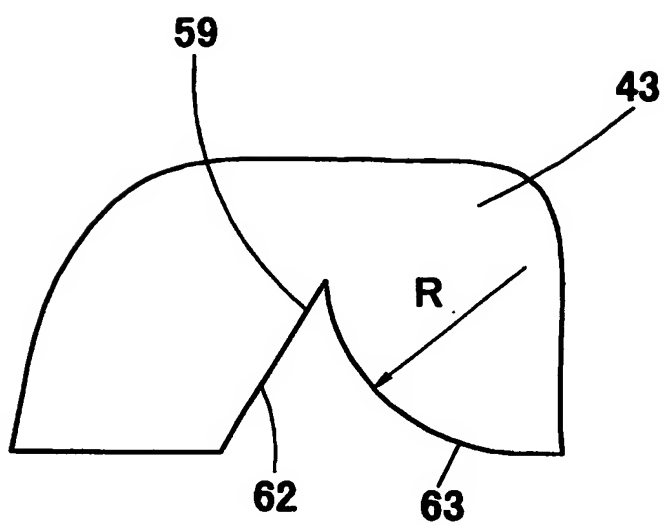


【図 26】

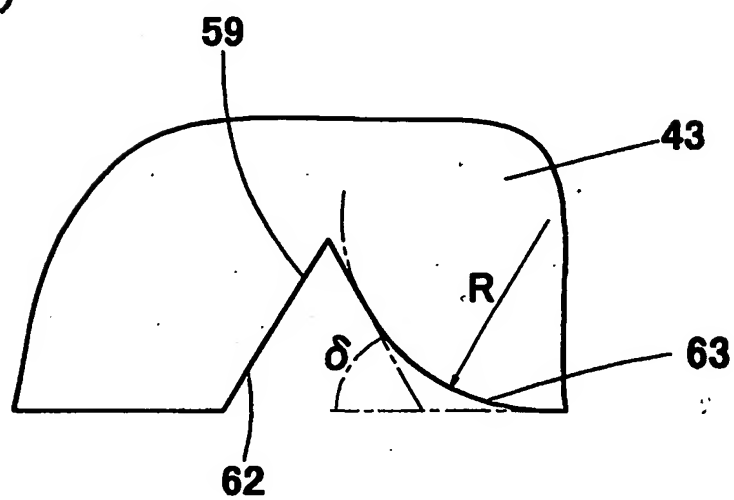


【図 27】

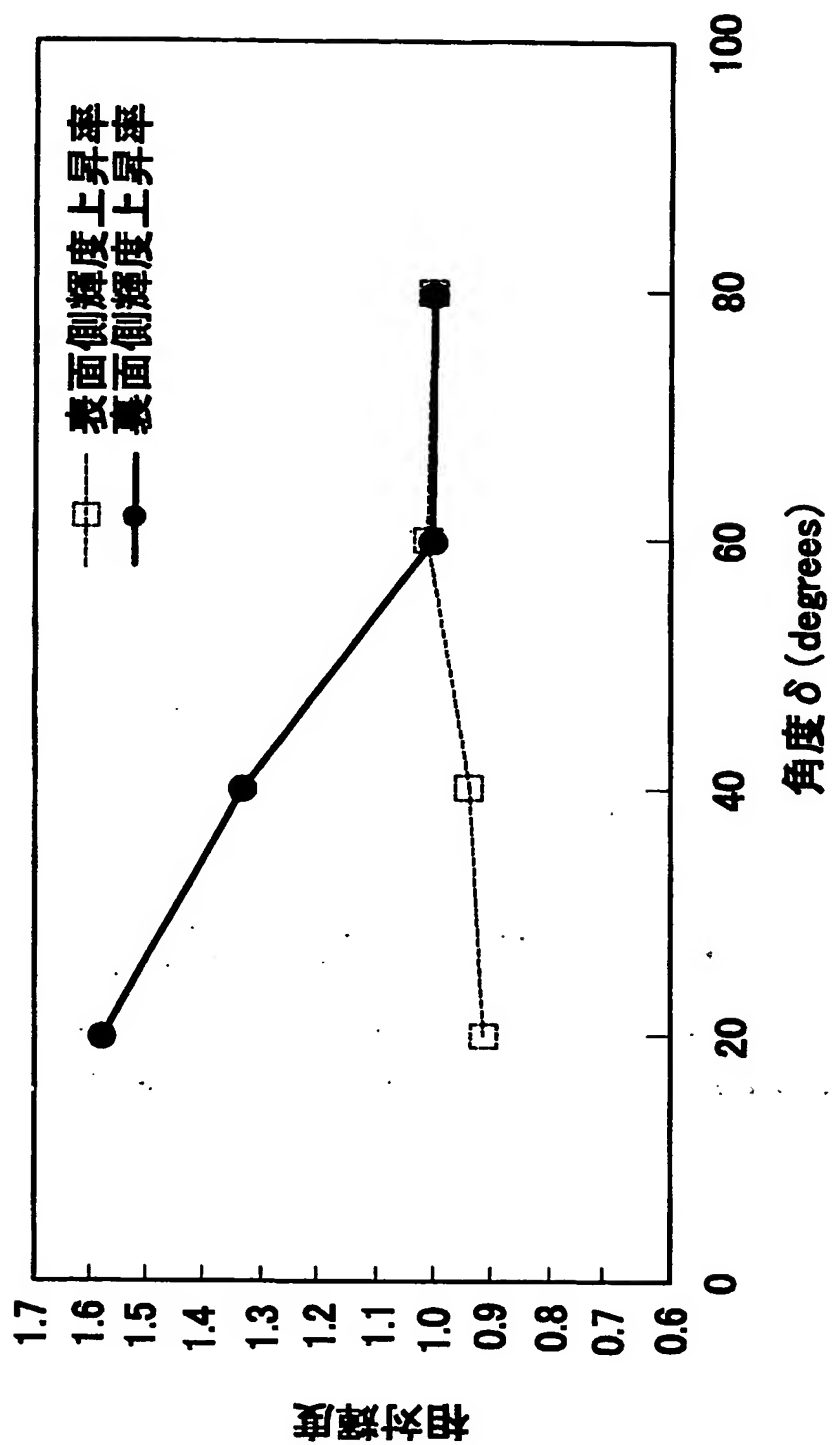
(a)



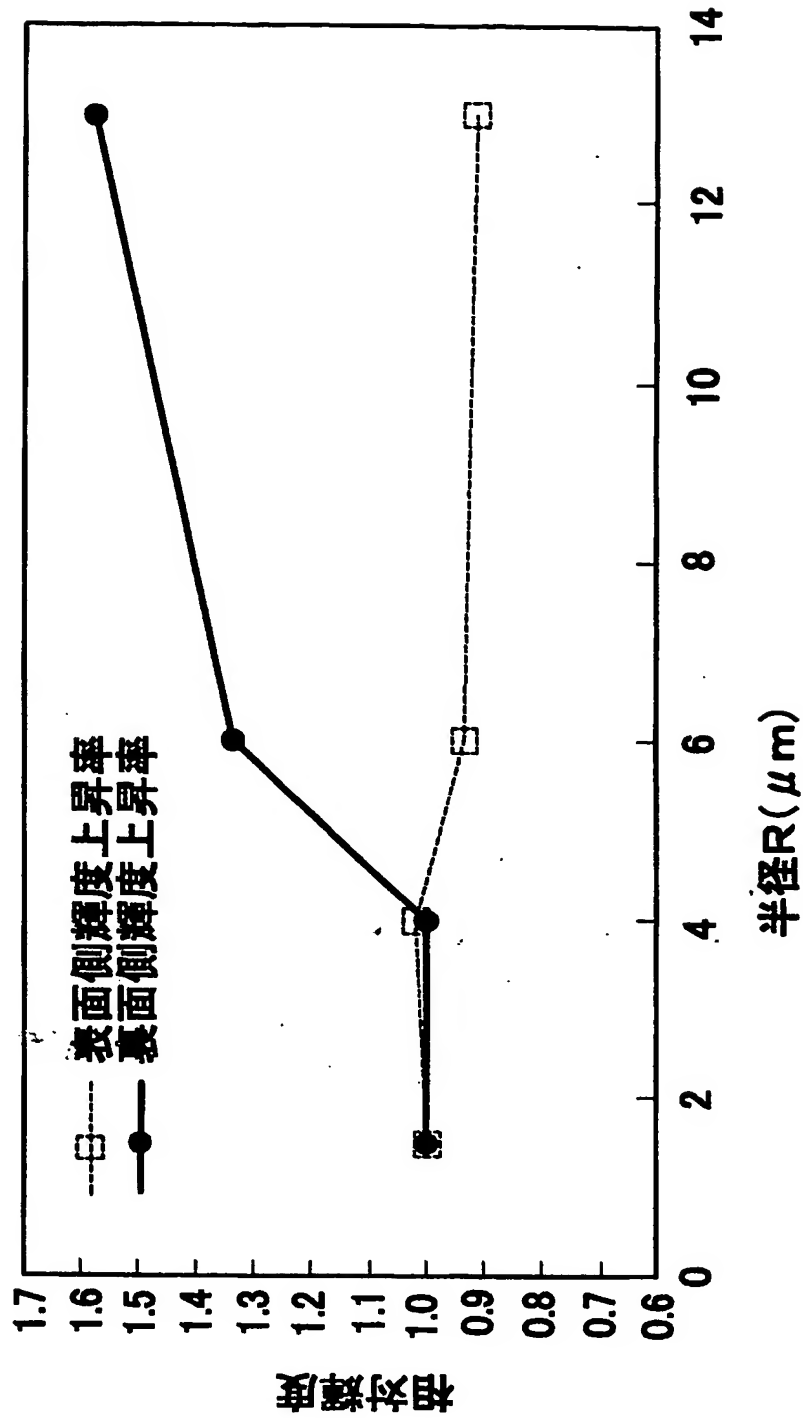
(b)



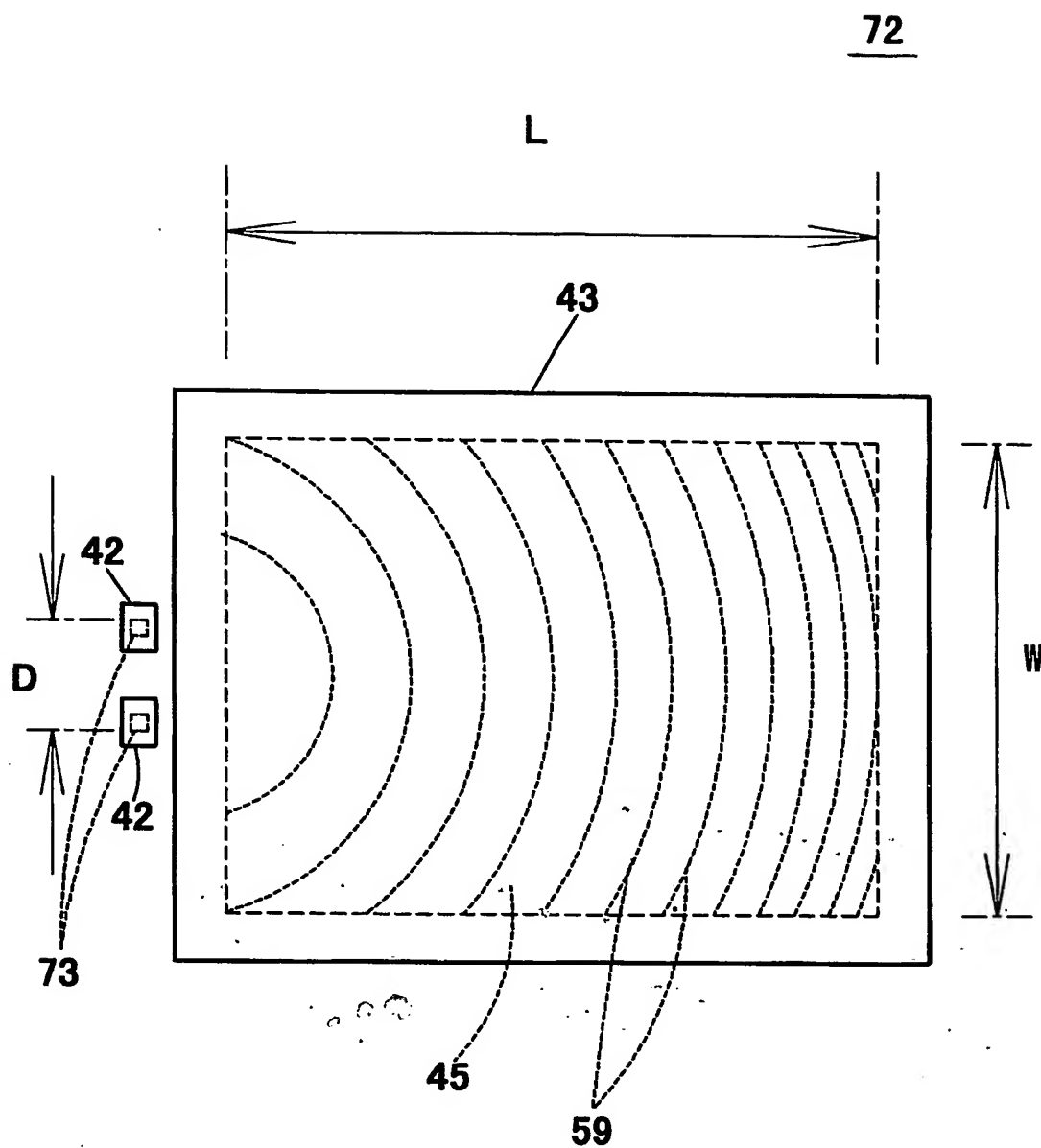
【図 28】



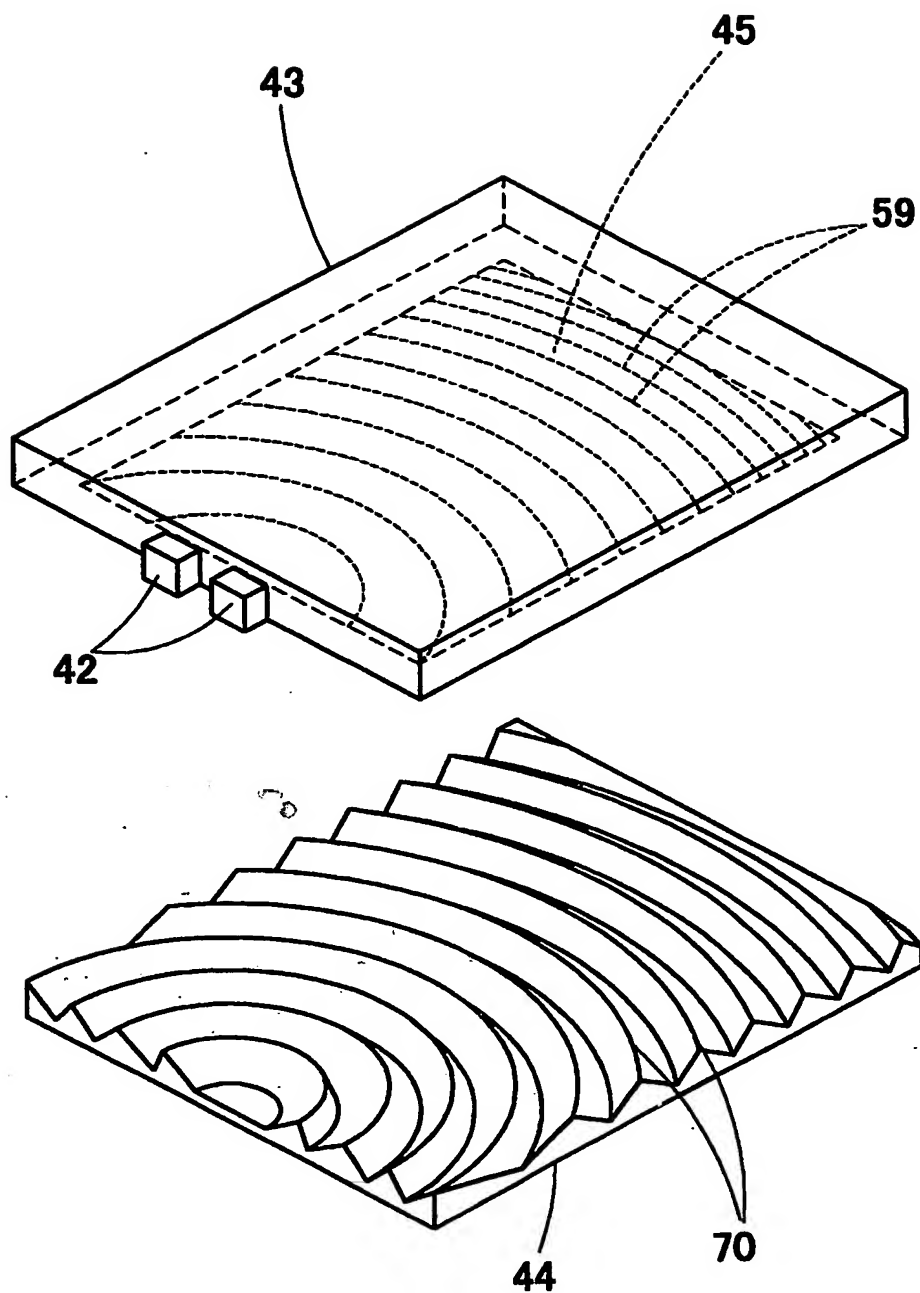
【図 29】



【図 30】

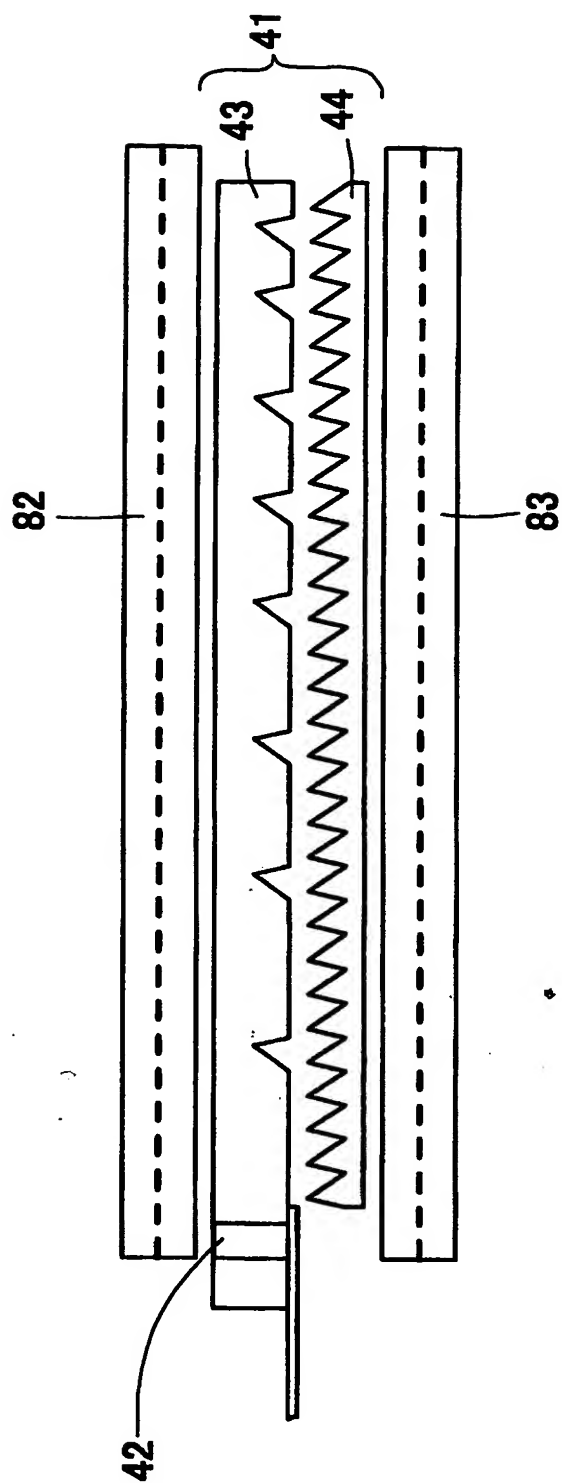


【図 31】



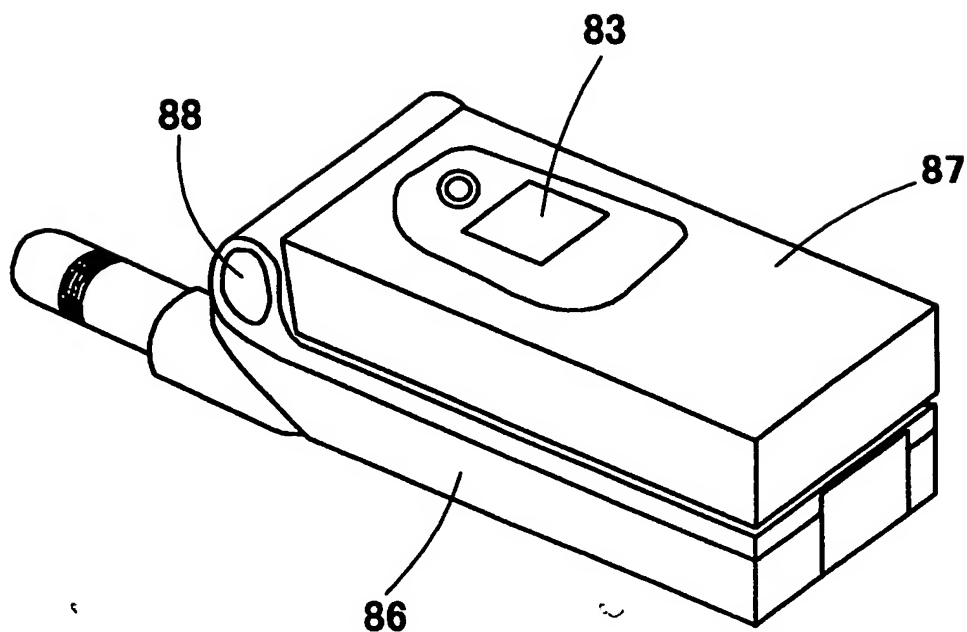
【図 32】

81

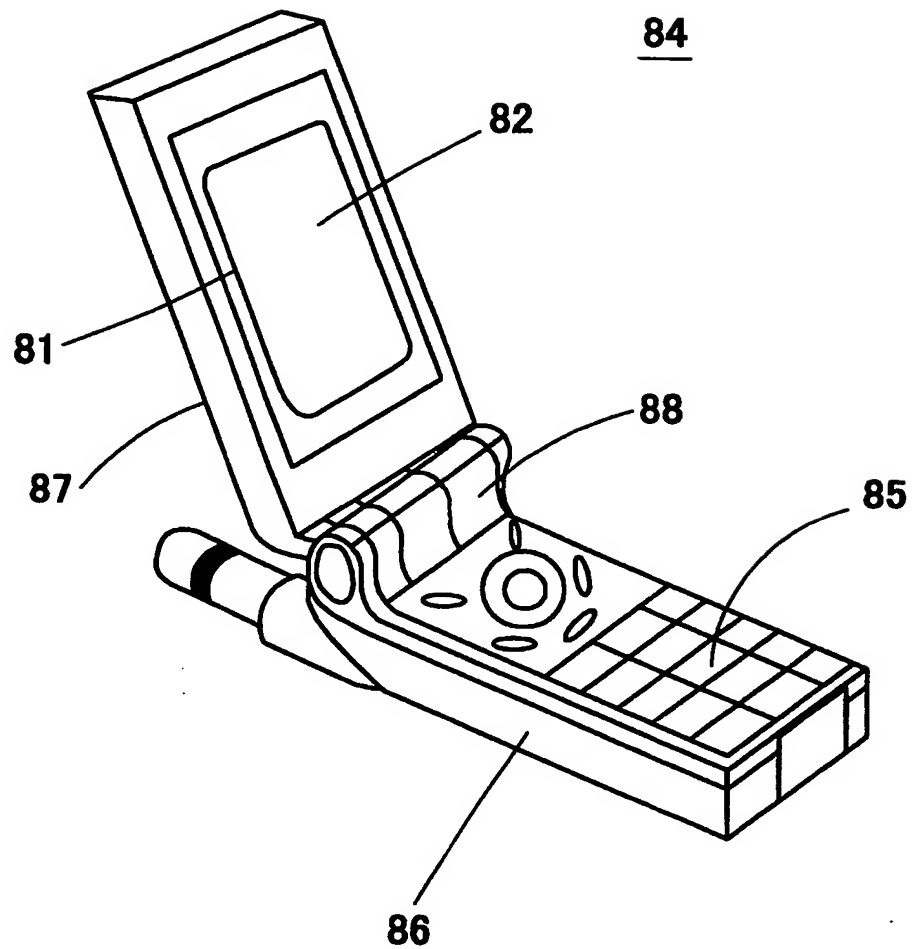


【図 33】

84



【図 34】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光利用効率の良好な両面発光型の面光源装置（バックライト）を提供する。さらに、透過型の表示パネルと組み合わせた場合にも、表示装置を外光等が透過する恐れのない両面発光型の面光源装置を提供する。

【解決手段】 導光板 43 には点光源 42 から光が導入される。導光板 43 の光出射面 60 と反対側の面（パターン面 61）には、断面三角形状をした多数の偏向パターン 59 が凹設されている。導光板 43 のパターン面 61 と対向する位置には、円弧状をしたプリズム 70 が複数形成されたプリズムシート 44 が配設される。導光板 43 内を伝搬する光が、偏向パターン 59 で全反射されると、その光は光出射面 60 からほぼ垂直に出射される。導光板 43 内を伝搬する光が偏向パターン 59 を透過して斜めに出射されると、その光はプリズムシート 44 を透過する際にプリズム 70 によってパターン面 61 にほぼ垂直な方向へ曲げられる。

【選択図】 図 5

特願 2 0 0 3 - 1 6 8 3 4 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 2 9 4 5]

1. 変更年月日

2 0 0 0 年 8 月 1 1 日

[変更理由]

住所変更

住 所

京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町 8 0 1 番地

氏 名

オムロン株式会社